

**ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI  
2014 – DR - 006**

**FARKLI KÜLTÜREL UYGULAMALARIN EKİNEZYA  
TÜRLERİNİN (*Echinacea* spp.) BAZI VERİM VE KALİTE  
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

**İmge İhsane ÖZCAN**

**Tez Danışmanı:  
Prof. Dr. Olcay ARABACI**

**AYDIN**



**ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**  
**AYDIN**

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Programı öğrencisi İmge İhsane ÖZCAN tarafından hazırlanan ‘Farklı Kültürel Uygulamaların Ekinezya Türlerinin (*Echinacea* spp.) Bazı Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi’ başlıklı tez, 20.02.2014 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmza
Başkan: Prof. Dr. Olcay ARABACI	ADÜ Ziraat Fakültesi	
Üye : Prof. Dr. Emine BAYRAM	EÜ Ziraat Fakültesi	
Üye : Prof. Dr. Aydın ÜNAY	ADÜ Ziraat Fakültesi	
Üye : Prof. Dr. Hasan BAYDAR	SDÜ Ziraat Fakültesi	
Üye : Prof. Dr. Osman EREKUL	ADÜ Ziraat Fakültesi	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Doktora Tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun ..... Sayılı kararıyla ..... tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Cengiz ÖZARSLAN  
Enstitü Müdürü



**ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**  
**AYDIN**

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.



20/02/2014

İmge İhsane ÖZCAN



## ÖZET

### FARKLI KÜLTÜREL UYGULAMALARIN EKİNEZYA TÜRLERİNİN (*Echinacea* spp.) BAZI VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

İmge İhsane ÖZCAN

Doktora Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Olcay ARABACI

2014, 173 sayfa

Bu çalışmada, *Echinacea angustifolia*, *E. pallida* ve *E. purpurea* türlerinin verim ve kalite özellikleri üzerine farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Tarla çalışmaları her tür için Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği arazisinde 2012 ve 2013 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada, *E. angustifolia* türü için ortalama yeşil herba verimi 143.4 ve 328.4 kg/da, ortalama drog herba verimi 68.08 ve 142.73 kg/da, ortalama drog yaprak verimi 17.32 ve 41.19 kg/da, ortalama drog çiçek verimi 20.29 ve 41.86 kg/da, taze kök verimi ortalama 299.8 kg/da ve drog kök verimi ortalama 138.5 kg/da olarak saptanmıştır. *E. pallida* türünde ise ortalama yeşil herba verimi 409.05 kg/da, ortalama drog herba verimi 130.71 kg/da, ortalama drog yaprak verimi 41.45 kg/da, ortalama drog çiçek verimi 48.26 kg/da, taze kök verimi ortalama 577.4 kg/da ve drog kök verimi ortalama 272.64 kg/da olarak belirlenmiştir. *E. purpurea* türünde ortalama yeşil herba verimi 372.4 ve 1854.6 kg/da, ortalama drog herba verimi 106.8 ve 441.6 kg/da, ortalama drog yaprak verimi 28.64 ve 151.61 kg/da, ortalama drog çiçek verimi 57.15 ve 186.6 kg/da, taze kök verimi ortalama 994.2 kg/da ve drog kök verimi 469.3 kg/da olarak bulunmuştur. Çimlenme çalışmasında, sürekli aydınlıkta 15°C ve 25 °C; 20-30 °C (8 saat karanlık ve 16 aydınlık) koşullarında *E. angustifolia* türünde etilenin 500 ppm'lik dozunda, *E. pallida* türünde ise giberellik asidin 300 ppm'inde ve *E. purpurea* türü için ise KNO<sub>3</sub>'ün %1.5'lük konsantrasyonunda en iyi çimlenme sonucuna ulaşılmıştır. Aydın ekolojik koşulları için en uygun türün *E. purpurea* olduğu belirlenmiştir. *Echinacea angustifolia* ve *E. pallida* türlerinde ise yüksek verim alınmadığı, bitkilerin çoğunda adaptasyon sorunu yaşandığı belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** *Echinacea* spp., hasat zamanı, bitki sıklığı, verim, kalite.





## ABSTRACT

### THE EFFECT OF DIFFERENT CULTURAL APPLICATIONS ON YIELD AND QUALITY OF ECHINACEA SPECIES (*Echinacea* spp.)

İmge İhsane ÖZCAN

Ph.D. Thesis, Department of Field Crops

Supervisor: Prof.Dr. Olcay ARABACI

2014, 173 pages

This study was aimed to determine the effect of densities and different harvesting times to yield and quality characteristics of *Echinacea angustifolia*, *E. pallida* and *E. purpurea* species. Field experiments were laid out in randomized complete block desing under a split plot arrangement, with three replications in Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture, Research and Practice farm in 2012 and 2013. In the study, it was calculated those mean green herbage yield 143.4 and 328.4 kg/da, the mean drug herbage yield of 68.08 and 142.73 kg/da, the mean drug leaf yield 17.32 and 41.19 kg/da, the mean drug flower yield 20.29 and 41.86 kg/da, the mean fresh root yield of 299.8 kg/da and mean drug root yield 138.5 kg/da for *E. angustifolia* species. At *E. pallida* species, the mean green herbage yield 409.05 kg/da, the mean drug herb yield 130.71 kg/da, the mean drug leaf yield 41.45 kg/da, the mean drug flower yield 48.26 kg/da, mean fresh root yield 577.4 kg/da and the mean drug root yield of 272.64 kg/da. At *E. purpurea* species on mean in green herbage yield 372.4 and 1854.6 kg/da, the mean drug herb yield 106.8 and 441.6 kg/da, the mean drug leaf yield 28.64 and 151.61 kg/da, the mean drug flower yield 57.15 and 186.6 kg/da, the mean fresh root yield 994.2 kg/da and drugs of root yield 469.3 kg/da. On germination studies, the best germination results were achieved at continuous light 15°C and 25°C and 20-30°C (8 h dark and 16 h light), 500 ppm ethylene in *E. angustifolia* species and 300 ppm gibberellic acid in *E. pallida* species and the KNO<sub>3</sub> with 1.5% concentration on *E. purpurea* species. Most suitable species was *E. purpurea* at Aydın ecological conditions. Also it has been determined that *E. angustifolia* and *E. pallida* species have low yields and have adaptation problems.

**Key words:** *Echinacea* spp., harvest time, plant density, yield, and quality.



## ÖNSÖZ

Tıbbi amaçla kullanılan bir tür olan *Asteraceae* familyası, yeryüzünde 1.000'e yakın cins ve 20.000'e yakın türe sahip, çiçekli bitkilerin en zengin familyasıdır. Yurdumuzda *Asteraceae* familyasına ait 133 kadar cins ve 1.156 tür yetişmektedir. Kuzey Amerika'nın endemik bitkisi olan *Echinacea* türleri *Asteraceae* familyasında yer almaktadır. İngilizce Cone flower, Black Sampson, Red Sunflower gibi isimler ile tanınan bu bitkiler ülkemizde ekinezya, erguvani kirpibaşı, kirpibaşı, kirpiotu, ince yapraklı eflatun koza çiçeği, samson kökü olarak bilinmektedir. Ekinezya'nın özellikle bağışıklık sisteminin gelişimine katkıda bulunması ve bunun yanı sıra antioksidan ve antiviral etkilere sahip olması ekinezya üretimini gün geçtikçe önemli kılmaktadır. İlaç olarak kullanılan bu bitki ülkemizdeki bitkisel ilaç sanayiinde ham madde olarak değerlendirilmeli ve yerli kaynaktan temin edilmesi sağlanmalıdır. İlaç ham maddesi olarak üretilebileceğinin ortaya konması ve ülke ekonomisinde yeni bir sektör oluşturulması yapılacak agronomik çalışmalarla mümkün olacaktır. Ekinezya tohumlarında dormansi büyük bir sorundur. Tohumlardaki dormansiyi kaldırmak amacı ile çimlenme öncesi bazı işlemlerin uygulanması günümüzde yaygınlık kazanmaya başlamıştır. Bu çalışma henüz yeni yetiştiriciliği yapılmaya başlayan farklı ekinezya türlerinin yetiştirilme koşullarının saptanması, hem de kullanılan çimlenmeyi arttırıcı bazı uygulamaların farklı ekinezya türlerindeki tohumların çimlenme üzerine etkinliğinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Bu çalışmanın her aşamasında benden yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Olcay ARABACI'ya, katkıları ve yönlendirmeleriyle tezimde bana destek olan Tez İzleme Komitesi Üyeleri Sayın Prof. Dr. Emine BAYRAM (EÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir) ve Sayın Prof. Dr. Aydın ÜNAY (ADÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Aydın)'a, laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan sevgili arkadaşım Zir. Müh. Neval Gül ÖĞRETMEN'e, bu güne gelmemde sabırla, maddi ve manevi desteklerini her zaman veren eşim Taylan ÖZCAN ve biricik kızım Elif Minel'ime sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca tez çalışmasını ZRF 11026 koduyla destekleyen Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Yönetim Kurulu'na da en içten teşekkürlerimi sunarım.



## İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI .....	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI .....	v
ÖZET .....	vii
ABSTRACT .....	ix
ÖNSÖZ .....	xi
SİMGELER DİZİNİ.....	xix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xxi
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xxvii
EKLER DİZİNİ.....	xxxv
1.GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ .....	7
2.1. Ekinezyanın Bitkisel ve Uçucu Yağına Ait Kaynak Özetleri .....	7
2.2. Ekinezyanın Çimlendirilmesi İle İlgili Kaynak Özetleri.....	19
2.3. Ekinezyanın Dikim Sıklığı İle İlgili Kaynak Özetleri.....	23
2.4. Ekinezyanın Farklı Hasat Zamanı İle İlgili Kaynak Özetleri.....	24
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	25
3.1. Materyal .....	25
3.1.1. Deneme Yeri ve Yılı .....	25
3.1.2. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri .....	25
3.1.3. Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri .....	27
3.1.4. Araştırmada Kullanılan Ekinezya Türleri .....	27
3.2. Yöntem.....	30

3.2.1. Deneme Deseni ve Denemenin Kurulması.....	30
3.2.2. Kültürel İşlemler.....	30
3.2.2.1. Fide Üretimi.....	30
3.2.2.2. Gübreleme .....	32
3.2.2.3. Dikim.....	33
3.2.2.4. Sulama .....	33
3.2.2.5. Yabancı Ot Mücadelesi .....	34
3.2.2.6. Hasat .....	34
3.2.3. Örneklerin Alınması ve İncelenen Özellikler .....	35
3.2.3.1. Morfolojik Özellikler.....	36
3.2.3.1.1. Bitki Boyu (cm).....	36
3.2.3.1.2. Ana Dal Uzunluğu (cm) .....	36
3.2.3.1.3. Ana Dal Sayısı (adet/bitki) .....	36
3.2.3.1.4. Yan Dal Sayısı (adet/bitki) .....	36
3.2.3.1.5. Çiçek Sayısı (adet/bitki) .....	36
3.2.3.2. Tarımsal ve Teknolojik Özellikler.....	36
3.2.3.2.1. Yeşil Herba Verimi (kg/da). .....	36
3.2.3.2.2. Drog Herba Verimi (kg/da) .....	37
3.2.3.2.3. Drog Yaprak Verimi (kg/da) .....	37
3.2.3.2.4. Taze Çiçek Verimi (kg/da) .....	37
3.2.3.2.5. Drog Çiçek Verimi (kg/da).....	37
3.2.3.2.6. Taze Kök Verimi (kg/da).....	37
3.2.3.2.7. Drog Kök Verimi (kg/da) .....	37
3.2.3.2.8. Uçucu Yağ Oranı (%).....	37

3.2.3.2.9. Uçucu Yağ Verimi (L/da) .....	38
3.2.3.2.10. Uçucu Yağ Bileşenleri (%) .....	38
3.2.3.2.11. Kafeik Asit Türevleri (%) .....	39
3.2.4. Ekinezya Tohumlarında Çimlendirme Denemesi .....	40
3.2.4.1. Tohumların Temini .....	40
3.2.4.2. Tohumların Temizlenmesi ve Hazırlanması .....	40
3.2.4.3. Çimlenmeyi Uyarıcı Ön İşlemler .....	41
3.2.4.4. Çimlendirme Yöntemi .....	41
3.2.4.4.1. Çimlenen Tohumlarda İlk Sayım .....	43
3.2.4.4.2. Çimlenen Tohumlarda Son Sayım .....	43
3.2.4.4.3. Çimlenme Oranının Hesaplanması .....	43
3.2.5. Araştırmada Elde Edilen Verilerin Değerlendirmesi .....	43
4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	45
4.1. Ekinezya Türlerinin Morfolojik ve Tarımsal Özelliklerine Ait Araştırma Bulguları .....	45
4.1.1. <i>Echinacea angustifolia</i> Türüne İlişkin Bulgular ve Tartışma .....	45
4.1.1.1. Bitki boyu (cm) .....	45
4.1.1.2. Ana Dal Uzunluğu (cm) .....	47
4.1.1.3. Ana Dal Sayısı (adet/bitki) .....	49
4.1.1.4. Yan Dal Sayısı (adet/bitki) .....	51
4.1.1.5. Çiçek Sayısı (adet/bitki) .....	53
4.1.1.6. Yeşil Herba Verimi (kg/da) .....	55
4.1.1.7. Drog Herba Verimi (kg/da) .....	58
4.1.1.8. Drog Yaprak Verimi (kg/da) .....	60

4.1.1.9. Taze Çiçek Verimi (kg/da) .....	61
4.1.1.10. Drog Çiçek Verimi (kg/da).....	64
4.1.1.11. Taze Kök Verimi (kg/da).....	66
4.1.1.12. Drog Kök Verimi (kg/da) .....	68
4.1.2. <i>Echinace pallida</i> Türüne İlişkin Bulgular ve Tartışma .....	70
4.1.2.1. Bitki boyu (cm).....	70
4.1.2.2. Ana Dal Uzunluğu (cm) .....	72
4.1.2.3. Ana Dal Sayısı (adet/bitki) .....	74
4.1.2.4. Yan Dal Sayısı (adet/bitki) .....	76
4.1.2.5. Çiçek Sayısı (adet/bitki) .....	77
4.1.2.6. Yeşil Herba Verimi (kg/da) .....	79
4.1.2.7. Drog Herba Verimi (kg/da) .....	81
4.1.2.8. Drog Yaprak Verimi (kg/da) .....	83
4.1.2.9. Taze Çiçek Verimi (kg/da) .....	85
4.1.2.10. Drog Çiçek Verimi (kg/da).....	87
4.1.2.11. Taze Kök Verimi (kg/da).....	89
4.1.2.12. Drog Kök Verimi (kg/da) .....	90
4.1.3. <i>Echinacea purpurea</i> Türüne İlişkin Bulgular ve Tartışma.....	92
4.1.3.1. Bitki boyu (cm).....	92
4.1.3.2. Ana Dal Uzunluğu (cm) .....	94
4.1.3.3. Ana Dal Sayısı (adet/bitki) .....	96
4.1.3.4. Yan Dal Sayısı (adet/bitki) .....	99
4.1.3.5. Çiçek Sayısı (adet/bitki) .....	101
4.1.3.6. Yeşil Herba Verimi (kg/da) .....	103



4.1.3.7. Drog Herba Verimi (kg/da) .....	105
4.1.3.8. Drog Yaprak Verimi (kg/da).....	107
4.1.3.9. Taze Çiçek Verimi (kg/da) .....	109
4.1.3.10. Drog Çiçek Verimi (kg/da) .....	111
4.1.3.11. Taze Kök Verimi (kg/da) .....	113
4.1.3.12. Drog Kök Verimi (kg/da) .....	115
4.2. Ekinezya Türlerinin Teknolojik Özelliklerine Ait Araştırma Bulguları ve Tartışma .....	116
4.2.1. Uçucu Yağ Oranı (%).....	116
4.2.2. Uçucu Yağ Verimi (L/da) .....	120
4.2.3. Uçucu Yağ Bileşenleri (%) .....	123
4.2.4. Kafeik Asit Türevleri (%) .....	128
4.3. Çimlendirme Aşaması Bulguları ve Tartışma.....	131
4.3.1. Bin Tane Ağırlığı (g) .....	131
4.3.2. Çimlendirme Bulguları.....	131
4.3.2.1. <i>E. angustifolia</i> Tohumlarında İlk Sayım (7. gün) Sonuçları .....	131
4.3.2.2. <i>E. angustifolia</i> Tohumlarında Son Sayım (21. gün) Sonuçları .....	134
4.3.2.3. <i>E. pallida</i> Tohumlarında İlk Sayım (7. gün) Sonuçları.....	138
4.3.2.4. <i>E. pallida</i> Tohumlarında Son Sayım (21. gün) Sonuçları .....	141
4.3.2.5. <i>E. purpurea</i> Tohumlarında İlk Sayım (7. gün) Sonuçları .....	144
4.3.2.6. <i>E. purpurea</i> Tohumlarında Son Sayım (21. gün) Sonuçları.....	147
5. SONUÇ .....	153
KAYNAKLAR .....	161
EKLER.....	171
ÖZGEÇMİŞ .....	173



**SİMGELER DİZİNİ**

%	Yüzde
BA	6-Benziladenin
cm	Santimetre
cm <sup>3</sup>	Santimetreküp
da	Dekar
dS	Desisiemens
ESCOP	Avrupa Bilimsel Fitoterapi Kooperasyonu
g	Gram
GA <sub>3</sub>	Giberellik asit
GC/MS	Gaz Kromatografi /Mass Spektrometri
HZ	Hasat zamanı
IBA	Indol-3-bütirik asit
K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Potasyum fostat
kg	Kilogram
KN <sub>3</sub>	Potasyum nitrat
L	Litre
LSD	(Least Significant Difference) En küçük önemli fark
M	Molar
mg	Miligram
mm	Milimetre
mM	Millimolar
µM	Mikromolar
mPa	Megapaskal
NaCl	Sodyum klorür
°C	Santigrat derece
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Fosfor
PEG	Polietilen glikol
ppm	Milyonda bir kısım
S	Bitki sıklığı
sn	Saniye
T	Tekerrür
TSP	Triple süper fosfat
WHO	Dünya Sağlık Örgütü



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. <i>Echinacea angustifolia</i> , <i>E. pallida</i> ve <i>E. purpurea</i> 'nın Amerika Birleşik Devletlerindeki dağılımı .....	3
Şekil 3.1. Denemenin yürütüldüğü döneme ait iklim verileri .....	25
Şekil 3.2. <i>E. angustifolia</i> DC var. <i>angustifolia</i> var. <i>strigosa</i> McGregor bitkisinden bir görünüş .....	28
Şekil 3.3. <i>E. pallida</i> (Nutt.) Nutt bitkisinden bir görünüş. ....	29
Şekil 3.4. <i>E. purpurea</i> (L.) Moench bitkisinden bir görünüş .....	29
Şekil 3.5. Tohum ekiminden bir görünüş.....	30
Şekil 3.6. Çimlenen tohumlardan bir görünüş.....	31
Şekil 3.7. Bitkilerin viyollere aktarılması işleminden bir görünüş.....	31
Şekil 3.8. Viyollerdeki fidelerin görünüşü .....	32
Şekil 3.9. Gübreleme işleminden bir görünüş .....	32
Şekil 3.10. Dikim işleminden bir görünüş.....	33
Şekil 3.11. Damlama sulama sisteminin kurulması .....	33
Şekil 3.12. Sulama işleminden bir görünüş.....	34
Şekil 3.13. Yabancı ot temizliğinden bir görünüş.....	34
Şekil 3.14. Hasat işleminden bir görünüş.....	35
Şekil 3.15. Uygulamalarda tohumların bekletilme işlemi.....	43
Şekil 3.16. Çimlenen tohumların petriden uzaklaştırılması .....	43
Şekil 4.1. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. angustifolia</i> türünün bitki boyu (cm).....	47
Şekil 4.2. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. angustifolia</i> türünün ana dal uzunluğu (cm).....	49

Şekil 4.3. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. angustifolia</i> türünün ana dal sayısı (adet/bitki).....	51
Şekil 4.4. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. angustifolia</i> türünün yan dal sayısı (adet/bitki) .....	53
Şekil 4.5. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. angustifolia</i> türünün çiçek sayısı (adet/bitki).....	55
Şekil 4.6. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. angustifolia</i> türünün yeşil herba verimi (kg/da) .....	57
Şekil 4.7. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. angustifolia</i> türünün drog herba verimi (kg/da).....	59
Şekil 4.8. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. angustifolia</i> türünün drog yaprak verimi (kg/da).....	61
Şekil 4.9. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. angustifolia</i> türünün taze çiçek verimi (kg/da).....	63
Şekil 4.10. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. angustifolia</i> türünün drog çiçek verimi (kg/da).....	66
Şekil 4.11. Farklı bitki sıklıklarına göre <i>E. angustifolia</i> türünün taze kök verimi (kg/da) .....	68
Şekil 4.12. Farklı bitki sıklıklarına göre <i>E. angustifolia</i> türünün drog kök verimi (kg/da) .....	69
Şekil 4.13. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. pallida</i> türünün bitki boyu (cm) .....	71
Şekil 4.14. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. pallida</i> türünün ana dal uzunluğu (cm) .....	73
Şekil 4.15. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. pallida</i> türünün ana dal sayısı (adet/bitki) .....	75
Şekil 4.16. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. pallida</i> türünün yan dal sayısı (adet/bitki) .....	77

Şekil 4.17. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. pallida</i> türünün çiçek sayısı (adet/bitki).....	79
Şekil 4.18. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. pallida</i> türünün yeşil herba verimi (kg/da).....	81
Şekil 4.19. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. pallida</i> türünün drog herba verimi (kg/da).....	83
Şekil 4.20. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. pallida</i> türünün drog yaprak verimi (kg/da).....	85
Şekil 4.21. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. pallida</i> türünün taze çiçek verimi (kg/da).....	87
Şekil 4.22. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. pallida</i> türünün drog çiçek verimi (kg/da).....	89
Şekil 4.23. Farklı bitki sıklıklarına göre <i>E. pallida</i> türünün taze kök verimi (kg/da).....	90
Şekil 4.24. Farklı bitki sıklıklarına göre <i>E. pallida</i> türünün drog kök verimi (kg/da).....	92
Şekil 4.25. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. purpurea</i> türünün bitki boyu (cm).....	94
Şekil 4.26. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. purpurea</i> türünün ana dal uzunluğu (cm).....	96
Şekil 4.27. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. purpurea</i> türünün ana dal sayısı (adet/bitki).....	98
Şekil 4.28. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. purpurea</i> türünün yan dal sayısı (adet/bitki).....	100
Şekil 4.29. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. purpurea</i> türünün çiçek sayısı (adet/bitki).....	102
Şekil 4.30. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. purpurea</i> türünün yeşil herba verimi (kg/da).....	104

Şekil 4.31. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. purpurea</i> türünün drog herba verimi (kg/da) .....	106
Şekil 4.32. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. purpurea</i> türünün drog yaprak verimi (kg/da) .....	108
Şekil 4.33. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. purpurea</i> türünün taze çiçek verimi (kg/da).....	111
Şekil 4.34. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. purpurea</i> türünün drog çiçek verimi (kg/da).....	113
Şekil 4.35. Farklı bitki sıklıklarına göre <i>E. purpurea</i> türünün taze kök verimi (kg/da).....	114
Şekil 4.36. Farklı bitki sıklıklarına göre <i>E. purpurea</i> türünün drog kök verimi (kg/da) .....	116
Şekil 4.37. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. purpurea</i> türünün drog çiçekte uçucu yağ oranı (%).....	118
Şekil 4.38. Farklı bitki sıklıklarına göre <i>E. pallida</i> türünün drog kökte uçucu yağ oranı (%).....	120
Şekil 4.39. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre <i>E. purpurea</i> türünün drog çiçekte uçucu yağ verimi (L/da) .....	122
Şekil 4.40. Farklı bitki sıklıklarına göre <i>E. pallida</i> türünün drog kökte uçucu yağ verimi (L/da) .....	123
Şekil 4.41. <i>E. purpurea</i> türünün drog çiçekteki uçucu yağ bileşenleri (%).....	126
Şekil 4.42. <i>E. pallida</i> türünün drog kökteki uçucu yağ bileşenleri (%).....	128
Şekil 4.43. Ekinezya türlerinin drog kökteki kaftarik asit değerleri (%).....	129
Şekil 4.44. Ekinezya türlerinin drog kökteki kikorik asit değerleri (%).....	130
Şekil 4.45. <i>E. angustifolia</i> tohumlarının farklı uygulamalara ve sıcaklıklara göre 7. gündeki (ilk sayım) çimlenme oranları (%) .....	134



Şekil 4.46. <i>E. angustifolia</i> tohumlarının farklı uygulamalara ve sıcaklıklara göre 21. gündeki (son sayım) çimlenme oranları (%).....	137
Şekil 4.47. <i>E. pallida</i> tohumlarının farklı uygulamalara ve sıcaklıklara göre 7. gündeki (ilk sayım) çimlenme oranları (%).....	141
Şekil 4.48. <i>E. pallida</i> tohumlarının farklı uygulamalara ve sıcaklıklara göre 21. gündeki (son sayım) çimlenme oranları (%).....	142
Şekil 4.49. <i>E. purpurea</i> tohumlarının farklı uygulamalara ve sıcaklıklara göre 7. gündeki (son sayım) çimlenme oranları (%).....	147
Şekil 4.50. <i>E. purpurea</i> tohumlarının farklı uygulamalara ve sıcaklıklara göre 21. gündeki (son sayım) çimlenme oranları (%).....	150
Şekil 5.1. <i>E. purpurea</i> çiçeklerinden bir görünüş .....	154
Şekil 5.2. <i>E. pallida</i> çiçeklerinden bir görünüş .....	156



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Denemenin yürütüldüğü döneme ve uzun yıllara ait iklim verileri ...	26
Çizelge 3.2. Deneme alanı toprak analiz sonuçları .....	27
Çizelge 3.3. Araştırmada kullanılan ekinezya türleri .....	27
Çizelge 3.4. Ekinezya türlerine ilişkin hasat tarihleri .....	35
Çizelge 3.5. Çimlenmeyi uyarıcı ön işlemler .....	42
Çizelge 4.1. <i>E. angustifolia</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının bitki boyuna (cm) ilişkin varyans analiz sonuçları .....	46
Çizelge 4.2. <i>E. angustifolia</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının bitki boyu üzerine etkileri (cm).....	46
Çizelge 4.3. <i>E. angustifolia</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının ana dal uzunluğuna (cm) ilişkin varyans analiz sonuçları.....	48
Çizelge 4.4. <i>E. angustifolia</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının ana dal uzunluğu üzerine etkileri (cm) .....	48
Çizelge 4.5. <i>E. angustifolia</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının ana dal sayısına (adet/bitki) ilişkin varyans analiz sonuçları .....	50
Çizelge 4.6. <i>E. angustifolia</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının ana dal sayısı üzerine etkileri (adet/bitki).....	50
Çizelge 4.7. <i>E. angustifolia</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının yan dal sayısına (adet/bitki) ilişkin varyans analiz sonuçları .....	52
Çizelge 4.8. <i>E. angustifolia</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının yan dal sayısı üzerine etkileri (adet/bitki).....	52
Çizelge 4.9. <i>E. angustifolia</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının çiçek sayısına (adet/bitki) ilişkin varyans analiz sonuçları.....	54
Çizelge 4.10. <i>E. angustifolia</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının çiçek sayısı üzerine etkileri (adet/bitki) .....	54

Çizelge 4.11. <i>E. angustifolia</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının yeşil herba verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları .....	56
Çizelge 4.12. <i>E. angustifolia</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının yeşil herba verimi üzerine etkileri (kg/da) .....	56
Çizelge 4.13. <i>E. angustifolia</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog herba verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları.....	58
Çizelge 4.14. <i>E. angustifolia</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog herba verimi üzerine etkileri (kg/da).....	59
Çizelge 4.15. <i>E. angustifolia</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog yaprak verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları .....	60
Çizelge 4.16. <i>E. angustifolia</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog yaprak verimi üzerine etkileri (kg/da) .....	61
Çizelge 4.17. <i>E. angustifolia</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının taze çiçek verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları.....	62
Çizelge 4.18. <i>E. angustifolia</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının taze çiçek verimi üzerine etkileri (kg/da).....	63
Çizelge 4.19. <i>E. angustifolia</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog çiçek verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları.....	65
Çizelge 4.20. <i>E. angustifolia</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog çiçek verimi üzerine etkileri (kg/da).....	65
Çizelge 4.21. <i>E. angustifolia</i> türünde farklı bitki sıklıklarının taze kök verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları.....	67
Çizelge 4.22. <i>E. angustifolia</i> türünde farklı bitki sıklıklarının taze kök verimi üzerine etkileri (kg/da) .....	67
Çizelge 4.23. <i>E. angustifolia</i> türünde farklı bitki sıklıklarının drog kök verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları.....	69

Çizelge 4.24. <i>E. angustifolia</i> türünde farklı bitki sıklıklarının drog kök verimi üzerine etkileri (kg/da).....	69
Çizelge 4.25. <i>E. pallida</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının bitki boyuna (cm) ilişkin varyans analiz sonuçları.....	70
Çizelge 4.26. <i>E. pallida</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının bitki boyu üzerine etkileri (cm).....	71
Çizelge 4.27. <i>E. pallida</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının ana dal uzunluğuna (cm) ilişkin varyans analiz sonuçları.....	72
Çizelge 4.28. <i>E. pallida</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının ana dal uzunluğuuzerine etkileri (cm).....	73
Çizelge 4.29. <i>E. pallida</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının ana dal sayısına (adet/bitki) ilişkin varyans analiz sonuçları .....	74
Çizelge 4.30. <i>E. pallida</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının ana dal sayısı üzerine etkileri (adet/bitki).....	75
Çizelge 4.31. <i>E. pallida</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının yan dal sayısına (adet/bitki) ilişkin varyans analiz sonuçları .....	76
Çizelge 4.32. <i>E. pallida</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının yan dal sayısı üzerine etkileri (adet/bitki).....	76
Çizelge 4.33. <i>E. pallida</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının çiçek sayısına (adet/bitki) ilişkin varyans analiz sonuçları .....	78
Çizelge 4.34. <i>E. pallida</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının çiçek sayısı üzerine etkileri (adet/bitki).....	78
Çizelge 4.35. <i>E. pallida</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının yeşil herba verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları .....	80
Çizelge 4.36. <i>E. pallida</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının yeşil herba verimi üzerine etkileri (kg/da).....	80

Çizelge 4.37. <i>E. pallida</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog herba verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları.....	82
Çizelge 4.38. <i>E. pallida</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog herba verimi üzerine etkileri (kg/da).....	82
Çizelge 4.39. <i>E. pallida</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog yaprak verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları.....	84
Çizelge 4.40. <i>E. pallida</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog yaprak verimi üzerine etkileri (kg/da).....	84
Çizelge 4.41. <i>E. pallida</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının taze çiçek verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları .....	86
Çizelge 4.42. <i>E. pallida</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının taze çiçek verimi üzerine etkileri (kg/da) .....	86
Çizelge 4.43. <i>E. pallida</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog çiçek verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları .....	88
Çizelge 4.44. <i>E. angustifolia</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog çiçek verimi üzerine etkileri (kg/da).....	88
Çizelge 4.45. <i>E. pallida</i> türünde farklı bitki sıklıklarının taze kök verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları .....	89
Çizelge 4.46. <i>E. pallida</i> türünde farklı bitki sıklıklarının taze kök verimi üzerine etkileri (kg/da).....	90
Çizelge 4.47. <i>E. pallida</i> türünde farklı bitki sıklıklarının drog kök verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları .....	91
Çizelge 4.48. <i>E. pallida</i> türünde farklı bitki sıklıklarının drog kök verimi üzerine etkileri (kg/da).....	91
Çizelge 4.49. <i>E. purpurea</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının bitki boyuna (cm) ilişkin varyans analiz sonuçları .....	93

Çizelge 4.50. <i>E. purpurea</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının bitki boyu üzerine etkileri (cm)-----	93
Çizelge 4.51. <i>E. purpurea</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının ana dal uzunluğuna (cm) ilişkin varyans analiz sonuçları-----	95
Çizelge 4.52. <i>E. purpurea</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının ana dal uzunluğu üzerine etkileri (cm)-----	95
Çizelge 4.53. <i>E. purpurea</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının ana dal sayısına (adet/bitki) ilişkin varyans analiz sonuçları-----	97
Çizelge 4.54. <i>E. purpurea</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının ana dal sayısı üzerine etkileri (adet/bitki)-----	97
Çizelge 4.55. <i>E. purpurea</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının yan dal sayısına (adet/bitki) ilişkin varyans analiz sonuçları-----	99
Çizelge 4.56. <i>E. purpurea</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının yan dal sayısı üzerine etkileri (adet/bitki)-----	100
Çizelge 4.57. <i>E. purpurea</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının çiçek sayısına (adet/bitki) ilişkin varyans analiz sonuçları-----	101
Çizelge 4.58. <i>E. purpurea</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının çiçek sayısı üzerine etkileri (adet/bitki)-----	102
Çizelge 4.59. <i>E. purpurea</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının yeşil herba verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları-----	103
Çizelge 4.60. <i>E. purpurea</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının yeşil herba verimi üzerine etkileri (kg/da)-----	104
Çizelge 4.61. <i>E. purpurea</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog herba verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları-----	105
Çizelge 4.62. <i>E. purpurea</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog herba verimi üzerine etkileri (kg/da)-----	106

Çizelge 4.63. <i>E. purpurea</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog yaprak verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları.....	107
Çizelge 4.64. <i>E. purpurea</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog yaprak verimi üzerine etkileri (kg/da).....	108
Çizelge 4.65. <i>E. purpurea</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının taze çiçek verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları .....	110
Çizelge 4.66. <i>E. purpurea</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının taze çiçek verimi üzerine etkileri (kg/da) .....	110
Çizelge 4.67. <i>E. purpurea</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog çiçek verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları .....	112
Çizelge 4.68. <i>E. purpurea</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog çiçek verimi üzerine etkileri (kg/da) .....	112
Çizelge 4.69. <i>E. purpurea</i> türünde farklı bitki sıklıklarının taze kök verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları.....	114
Çizelge 4.70. <i>E. purpurea</i> türünde farklı bitki sıklıklarının taze kök verimi üzerine etkileri (kg/da).....	114
Çizelge 4.71. <i>E. purpurea</i> türünde farklı bitki sıklıklarının drog kök verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları.....	115
Çizelge 4.72. <i>E. purpurea</i> türünde farklı bitki sıklıklarının drog kök verimi üzerine etkileri (kg/da).....	116
Çizelge 4.73. <i>E. purpurea</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının uçucu yağ oranına (%) ilişkin varyans analiz sonuçları .....	117
Çizelge 4.74. <i>E. purpurea</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının uçucu yağ oranı üzerine etkileri (%) .....	117
Çizelge 4.75. <i>E. pallida</i> türünde farklı bitki sıklıklarının uçucu yağ oranına (%) ilişkin varyans analiz sonuçları .....	119



Çizelge 4.76. <i>E. pallida</i> türünde farklı bitki sıklıklarının uçucu yağ oranı üzerine etkileri (%).....	119
Çizelge 4.77. <i>E. purpurea</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının uçucu yağ verimine (L/da) ilişkin varyans analiz sonuçları.....	121
Çizelge 4.78. <i>E. purpurea</i> türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının uçucu yağ verimi üzerine etkileri (L/da).....	121
Çizelge 4.79. <i>E. pallida</i> türünde farklı bitki sıklıklarının uçucu yağ verimine (L/da) ilişkin varyans analiz sonuçları.....	122
Çizelge 4.80. <i>E. pallida</i> türünde farklı bitki sıklıklarının uçucu yağ verimi üzerine etkileri (L/da).....	123
Çizelge 4.81. <i>E. purpurea</i> türünün drog çiçekteki uçucu yağ bileşen değerleri (%).....	124
Çizelge 4.82. <i>E. pallida</i> türünün drog kökteki uçucu yağ bileşen değerleri (%).....	127
Çizelge 4.83. Ekinezya türlerinin drog kökteki kaftarik asit değerleri (%).....	128
Çizelge 4.84. Ekinezya türlerinde drog kökteki kikorik asit değerleri (%).....	129
Çizelge 4.85. Ekinezya tohumlarının bin tane ağırlıkları.....	131
Çizelge 4.86. <i>E. angustifolia</i> tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 7. gün (ilk sayım) değerlerine ait varyans analizi.....	132
Çizelge 4.87. <i>E. angustifolia</i> tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 7. gündeki (ilk sayım) çimlenme oranları (%).....	133
Çizelge 4.88. <i>E. angustifolia</i> tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 21. gün (son sayım) değerlerine ait varyans analizi.....	134
Çizelge 4.89. <i>E. angustifolia</i> tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 21. gündeki (son sayım) çimlenme oranları (%).....	136

Çizelge 4.90. <i>E. pallida</i> tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 7. gün (ilk sayım) değerlerine ait varyans analizi .....	138
Çizelge 4.91. <i>E. pallida</i> tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 7. gündeki (ilk sayım) çimlenme oranları (%) .....	140
Çizelge 4.92. <i>E. pallida</i> tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 21. gün (son sayım) değerlerine ait varyans analizi .....	141
Çizelge 4.93. <i>E. pallida</i> tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 21. gündeki (son sayım) çimlenme oranları (%) .....	143
Çizelge 4.94. <i>E. purpurea</i> tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 7. gün (ilk sayım) değerlerine ait varyans analizi .....	145
Çizelge 4.95. <i>E. purpurea</i> tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 7. gündeki (ilk sayım) çimlenme oranları (%). .....	146
Çizelge 4.96. <i>E. purpurea</i> tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 21. gün (son sayım) değerlerine ait varyans analizi .....	147
Çizelge 4.97. <i>E. purpurea</i> tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 21. gündeki (son sayım) çimlenme oranları (%). .....	149
Çizelge 5.1. Ekinezya türleri ( <i>E. angustifolia</i> , <i>E. pallida</i> , <i>E. purpurea</i> )'nin farklı kültürel uygulamalarına göre tarımsal ve teknolojik özelliklerinin değişimi .....	155

## **EKLER DİZİNİ**

Ek-1 İklim verileri.....	171
--------------------------	-----



## 1. GİRİŞ

Tıbbi ve aromatik bitkiler hastalıkları önlemek ve iyileştirmek için eski çağlardan beri kullanılmaktadır. Ayrıca bu bitkiler geçmişte dinsel törenlerde tütsü, tedavide ilaç olarak değerlendirilirken, günümüzde ise çok daha fazla çeşitlenerek enerji veren aromalı içeceklerde, gıda sanayinde, farmasötik ilaçlarda, aromaterapide, bitkisel boyamacılıkta, peyzajda, parfüm sanayinde, şampuanlarda, deterjanlarda, sabunlarda, mumlarda, yumuşatıcılarda, krem ve losyonlarda dolayısı ile güzel kokmasını istediğimiz her şeyde yer almaktadır (Craker, 2007).

Dünya bitkisel drog ticareti son beş yılda ortalama 16.8 milyar dolar ihracat ve 18.6 milyar dolar ithalat olarak gerçekleşmiştir. Üretim bakımından en önemli bitki türlerini; soğan-yumru, çay-kahve, baharat, çeşni, kök ve diğer bitki grupları oluşturmuştur (Bayram vd., 2010).

*Asteraceae*, yeryüzünde 1.000'e yakın cins ve 20.000'e yakın tür ile temsil edilen, çiçekli bitkilerin en zengin familyasıdır. Yurdumuzda *Asteraceae* familyasına ait 133 kadar cins ve 1.156 tür yetişmektedir (Davis vd., 1988). Bu familyaya ait türlerin ticareti oldukça yaygındır. *Echinacea* türleri bunlardan biridir.

*Asteraceae* familyasına ait olan bu tür Kuzey Amerika'nın endemik türlerindedir. İngilizce Cone Flower, Black Sampson, Red Sunflower gibi isimler ile tanınmaktadır. Ülkemizde bu bitkiye ekinezya, erguvani kirpibaşı, kirpibaşı, kirpiotu, ince yapraklı eflatun koza çiçeği, samson kökü denmektedir (Mat, 2002).

*Echinacea* kelimesi Yunanca bir kelimedir. Denizkestanesi ya da kirpi anlamına gelen "echinos" kelimesinden türetilmiştir. *Echinacea* cinsi bu ismi çiçek tablasındaki dikenimsi çiçeklerinden almaktadır. *Echinacea* türleri boyları 10-60 cm'e ulaşan çok yıllık otsu bitkilerdir. Gövde dikey konumda, kazık kök ya da saçak köklere sahiptir. *Echinacea*'nın basit ya da dallanmış bir gövdesi vardır. *Echinacea* türleri kendini yenileyebilme ve kuraklığa dayanıklılık özelliğine sahiptir, ancak çok hızlı büyümektedir (Mistrikova ve Vaverkova, 2007).

*Echinacea* cinsi, 1968'de McGregor tarafından yayınlanan taksonomik incelemeye göre 9 tür içermektedir. Bunlar;

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

*E. atrorubens* Nutt.

*E. laevigata* (Boyton & Beadle) Blake

*E. pallida* (Nutt.) Nutt.

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

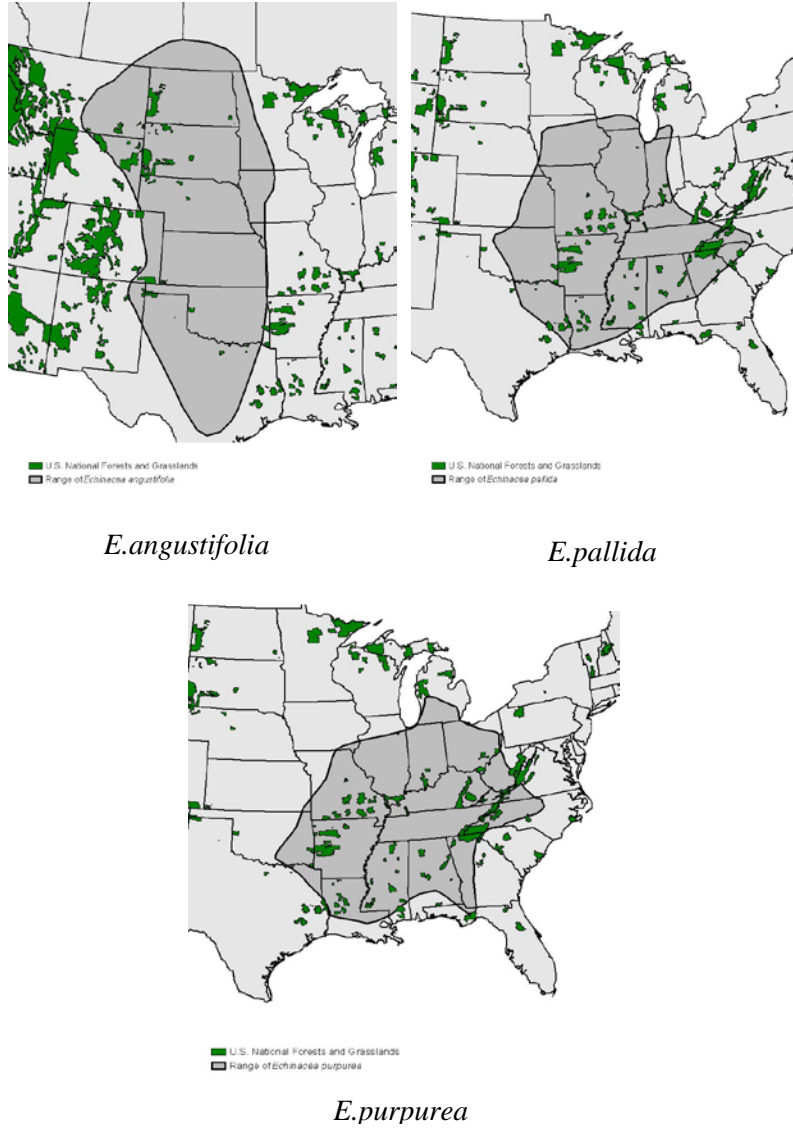
*E. purpurea* (L.) Moench

*E. simulata* McGregor

*E. sanguinea* Nutt.

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

Günümüzde özellikle 3 *Echinacea* türünün (*E. angustifolia* DC, *E. pallida* Nutt., *E. purpurea* L. Moench) preparatları bitkisel ilaç olarak değerlendirilmektedir (Mazza ve Cottrell, 1999). *Echinacea* türleri ayrıca çiftlik hayvanları (Johnson vd., 1970) ve yaban hayvanları için yem olarak ta kullanılmaktadır (Lacey ve Mosley, 2002). *Echinacea angustifolia*, *E. pallida* ve *E. purpurea*'nın Amerika Birleşik Devletlerindeki dağılımı Şekil 1'de gösterilmiştir (Kindscher, 2006).



Şekil 1.1. *Echinacea angustifolia*, *E. pallida* ve *E. purpurea*'nın Amerika Birleşik Devletlerindeki dağılımı

Avrupa'da *Echinacea* kültürü; Almanya, Avusturya, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, İskoçya (İngiltere), İsviçre, İtalya, Finlandiya, Litvanya, Macaristan, Norveç, Polonya, Rusya, Romanya, Slovakya, Slovenya ve Ukrayna'da yapılmaktadır (Miller ve Yu, 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 immünoestimulan etkileri birçok deneysel yöntemle ortaya çıkarılmıştır. *Echinacea* türleri fitoterapi ve homeopatide kullanılmaktadır (Bruneton, 1999). Kök drogunun hafif aromatik bir kokusu vardır. Ağızda önce hafif tatlı, daha sonra kinin acılığında, ardından alkamitlere bağlı olarak dilde karıncalanma ve sonrasında hafif anestezi etkisi ortaya çıkmaktadır (Zeybek ve Haksel, 2010).

*Echinacea* türlerinin bağışıklık sistemini uyarıcı, iltihap giderici, antibakteriyel, antiviral, antifungal, antikanser ve yara iyileştirici etkilere sahip olduğunu, bu etkilerden sorumlu bileşiklerin polisakkaritler, glikoproteinler, alkilamitler ve kafeik asit türevleri (kikorik asit, ekinakosit) olduğu düşünülmektedir (Mat, 2002; Gruenwald vd., 2004).

Kaftarik ve kikorik asit, *E. purpurea*'nın içermiş olduğu önemli fenoliklerdendir ve bitkinin tüm kısımlarında bulunur (çiçek, yaprak, gövde, kök). *Echinacea* türleri uçucu yağ bileşiminin majör terpenik bileşikler olarak germakren D,  $\beta$ -mirsen,  $\alpha$ -pinen ve  $\beta$ -pinen öne çıkmaktadır. Bunun yanında karyofilen, karyofilen epoksit ve  $\alpha$ -fellandren *Echinacea* türleri uçucu yağ bileşiminde bulunabilecek başlıca terpenik bileşiklerdir (Gülpınar, 2009).

*Echinacea* (Asteracea familyası) antioksidan, antiinflamatuvar, antiviral, ve immunostimulatör etkiye sahiptir. Kikorik asit, ayrıca HIV integrasyonu engellemekte, antioksidan aktivite göstermektedir (Lee ve Scagel, 2010).

*Echinacea* türleri üzerinde yapılmış olan bir çok araştırma sonucunda, non-spesifik bağışıklık sistemi uyarıcı aktivitesi olduğunu, fagositozu uyararak ve doğal öldürücü lenfositlerin fonksiyonunu artırarak bu etkiyi sağladığını, üst solunum yolları enfeksiyonlarının önlenmesi ve tedavisinde tek başına etkili olmasa bile yardımcı ilaç olarak yararlandığını, topikal (bölgesel) olarak zor iyileşen yaralara etkili olduğunu, iyi tolere edilebilen, ilaçlar ile etkileşimi olmayan, kısacası güvenli bir ilaç olduğunu söylemek mümkündür (Mat, 2002).

*Echinacea*'nın soğuk algınlığı veya grip gibi hastalıkları önlemekten ziyade fagosit etkisi ile hastalık etmenlerine saldırmakta ve yok etmektedir. *Echinacea*'nın fagosit (bakterileri ve patojen mikroorganizmaları yiyen lökosit)



etkisi sürekli kullanımlarda yarardan ziyade daha fazla zarar vermektedir. Artan fagosit etki serbest radikallerin çoğalmasına neden olur. Serbest radikaller, silsile halinde konukçuya zarar verebilmektedirler (Percival, 2000).

*Echinacea* türlerinin karsinojen veya mutajen etkisinin bulunmamasına rağmen, 8 haftadan fazla kullanılmaması ve başka hepatotoksik ilaçlarla birlikte alınmaması gerektiği tavsiye edilmektedir *Echinacea* kullanırken hamile kalan ve hamilelik sırasında kullanan kadınların bebeklerinde ise herhangi bir sakatlığa yol açmadığı bildirilmektedir (Mat, 2002).

Avrupa'da *Echinacea purpurea*'dan yapılmış 280 den fazla farklı ürün satılmaktadır. Merhem, tentür, losyon, krem, sıvı-kuru ekstrakt ve diş macunları en çok kullanılan ürünlerdir. Birleşik devletlerde ise taze ve kuru köklerin infuzyonu, toz haline getirilmiş kökler ya da kapsüllenmiş kuru herba olarak daha çok içten kullanım yaygındır. Ekinezyanın giderek artan kullanımı doğal bitki populasyonlarını tehdit etmiştir ve bazı eyaletler, *E. angustifolia*'nın doğadan sökülmesini yasaklamış ya da kısıtlamıştır (Adam, 2002).

*Echinacea* türlerinin kökleri ve toprak üstü kısımlarının tentürü, ekstresi veya toz halde kapsül içinde Amerika'da ve Avrupa'da kullanılmaktadır. *Echinacea* ürünleri Amerika Birleşik Devletleri'nde daha çok diyet tamamlayıcı olarak, Kanada'da ise sağlık ürünü olarak satılmaktadır. Avrupa'da ise durum farklı olup (örneğin Almanya'da) *Echinacea* ürünlerinin çoğu ilaç olarak ruhsatlandırılmıştır ve eczanelerde satılmaktadır (Mat, 2002).

*Echinacea* türlerinden elde edilen ekstre ve preparatlar Avrupa ülkeleri ile birlikte ABD'de bitkisel ilaç pazarından yüksek bir paya sahiptir (Upton vd., 2007). Bu bitkilerin tüketimi Amerika, Avrupa ve diğer ülkelerde önemli derecede artmıştır. Bugün, *Echinacea* türlerinden elde edilen ekstre ve preparatlar Avrupa ülkeleri ile birlikte ABD'de bitkisel ilaç pazarından yüksek bir paya sahiptir. ABD'de *Echinacea* preparatlarının yıllık satışı 1997'de 365 milyon doları bulmuş, Avrupa'da ise 1998'deki *Echinacea* preparatlarının yıllık satışının 120 milyon dolar civarında olduğu bildirilmiştir. 1998'de tüm Batı Dünyası'nda *Echinacea* preparatlarının satışının 1 milyar dolara yakın olduğu tahmin edilmektedir (Miller ve Yu, 2004; Schar 1999).

Ayrıca organik üretim yapılarak tüketiciye sunulan uluslararası piyasada son ürün fiyatları; yaklaşık 454 g ekinezya kök çayı 25 dolar, pudra haline getirilmiş 454 g ekinezya kökü 22 dolar, 113 g taze kök ekstraktı 30.50 dolar, kapsül halinde 100 adet (360 mg) 9.75 dolar, tohumluk olarak *E. angustifolia* için 100 adet tohum paketi 2.95 dolar ve *E. purpurea* için 200 adet tohum paketi 2.95'dir (Anonim, 2013).

Sonuç olarak, ülkemizde ve dünyada gün geçtikçe bitkiler ve bitkilerden hazırlanan ürünler çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. İlaç olarak kullanılan bu bitki ülkemizdeki bitkisel ilaç sanayiinde ham madde olarak değerlendirilmeli ve yerli kaynaktan temin edilmesi sağlanmalıdır. İlaç ham maddesi olarak üretilebileceğinin ortaya konması ve ülke ekonomisinde yeni bir sektör oluşturulması yapılacak agronomik çalışmalarla mümkün olacaktır. İnsan sağlığı açısından güvenli olan bu bitkinin yetiştirilmesi ülkemizde artık zorunlu hale gelmiştir.

Bu çalışmanın amacı *Echinacea angustifolia*, *E. pallida* ve *E. purpurea* türlerinin verim ve kalite özellikleri üzerine farklı hasat zamanı ve bitki sıklıklarının etkisini belirlemek ve farklı çimlendirme uygulamalarıyla *Echinacea* türlerinin uygun çimlenme koşullarını saptamaktır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. Ekinezyanın Bitkisel ve Uçucu Yağına Ait Kaynak Özetleri

Olson (1975), Kuzey Dakota'da ekinezyanın, ortalama en düşük 5.1 °C ve en yüksek 14.3-21.8 °C sıcaklıklarda yetiştiğini belirtmiştir.

Eddleman vd. (1977), ekinezyanın su stresinden köklerinin etkilendiğini, ancak bu etkinin yaprak üzerinde gelişen klorozis lekeleri ile kendini daha belirgin gösterdiğini ve ayrıca araştırmacılar bu bitkinin tohumlarının sonbaharın başından yaz başına kadar bitki tarafından çevreye yayıldığını, tohumlarının nemli, ılık toprak yüzeylerde 20°C ve yukarı sıcaklıklarda ilkbahar ayları süresince çimlendiğini tespit etmişlerdir.

Harper (1977), *E. purpurea*'nın bitki formunun en fazla bitki yoğunluğundan etkilendiğini, dolayısıyla değişen sıklıklarda kök ve rizom kısımlarındaki alkalomit içeriğinin de farklı bitki yoğunluklarından etkilenebileceğini ifade etmiştir.

Fry (1982), *Echinacea* türlerinin aşırı bitki yoğunluklarının yabancı otları bastırmaya muhtemelen yardımcı olmakla beraber bazı riskler de taşıdığını bildirmiştir. Yüksek bitki yoğunlukları özellikle ağır topraklarda, drenajı iyi olmayan ve ıslak koşullarda *Sclerotinia* gibi türlerde kök mantarı tehlikesini artırmakta olduğunu vurgulamıştır.

Cheminat vd. (1988), *E. pallida* yaprak ve dallarında majör bileşenin kikorik asit olduğunu saptamışlardır.

Platt (1988), ABD Kansas'ta 1984 yılında serada yetiştirilen ekinezya fidelerinin *Rhizobium* bakterileri uygulanmış alanlara dikildiğini, ilk yıl dikilen 2 fideden 2'sinin yaşarken, 2. yıl bir tanesinin öldüğünü, dikilen 64 fideden %88'inin yaşadığını gözlemlemiştir.

Remiger (1988), tıbbi olarak kullanılan üç *Echinacea* türünün (*E. purpurea*, *E. pallida* ve *E. angustifolia*), toprak üstü kısımlarında alkamit içeriğinin karakteristik farklar taşımadığını bildirmiştir.

Kindscher (1989), ekinezyanın sığır ve atların yemlerine ilave katkı olarak verildiğinde iştah açarak büyümeye etkili olduğunu açıklamıştır.

Bauer ve Foster (1991), tıbbi bitkiler içerisinde bağımsıklık sistemini uyarıcı olarak incelenen başlıca bitkiler arasında en değerli olanının *Echinacea* türleri olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca *Echinacea*'nın tedavi edici etkisi kafeik asit ve türevleri (kikorik asit, ekinakosit ve klorojenik asit gibi), lipofilik asit ve türevleri (izobutilamit oluşturan alkalamitler) ve hidroalkalik ekstraktında bulunan çeşitli diğer bileşiklerden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Antibakteriyel ve antiviral etkiye sahip bileşen ekinakosit iken, kikorik asidin fagosit etkiyi teşvik edici olduğunu da söylemişlerdir. Toprak üstü ve toprak altı kısımlarından elde edilen alkalit ekstraktları fagosit uyarıcı etki için test edildiğinde izobutilamit en yüksek etkiyi gösterdiğini vurgulamışlardır.

Foster (1991), mevcut çalışmalara göre en yüksek polifenolik asit konsantrasyonunun yaprak ve çiçeklerde olduğunu, tam çiçeklenme döneminde ise bunun en yüksek konsantrasyona (%6.6) ulaşabileceğini belirtmiştir. Ekinezya bitkisindeki bileşenlerin konsantrasyonlarının genotipe, hasat zamanlarına ve çevresel etkilere göre değişebileceğini bildirmiştir. Araştırmacı ayrıca ekinezya çiçeğinde kimyasal bileşik konsantrasyonlarının bitki kısımlarına göre değişebileceğini ve kafeik asit konsantrasyonlarının en fazla çiçek ve köklerde olduğunu tespit etmiştir.

Galambosi (1992), *E. purpurea*'nın 80 cm<sup>3</sup> saksılarda taze herba ağırlığının 1. yılda 210 g ve 2. yılda ise 682 g olduğunu bildirmiştir.

Galambosi (1993), *E. purpurea* (L.) Moench ile 1984-1992 yılları arasında Finlandiya'da yürüttüğü denemede 5-6 haftalık fideleri yastıklara 6-8 bitki/m<sup>2</sup> bitki yoğunluğunda şaşırtmıştır. 2. yılın sonunda toplam bitki ağırlığının 3-6 kg/m<sup>2</sup> arasında değiştiğini saptamıştır. Toplam taze ağırlığın yaklaşık %12'sini kök ağırlığı olarak bulmuştur.

Van Klink ve Perry (1994), bağımsıklık sistemini uyaran alkilamidlerin ince kök ve rizomlarda olduğunu belirtmişlerdir.

Facino vd. (1995), çeşitli antioksidan aktivite çalışmalarında ekinakositin, diğer kafeik asit türevlerine göre belirgin antioksidan etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Gladisheva (1995), 1991-1994 yılları arasında Rusya'da yürüttüğü tarla çalışmalarında *E. purpurea*'nın iki farklı popülasyonunu (Ukrayna ve Samaritan)

%7 ve %9 organik madde içeren siyah topraklarda yetiştirmiş ve bu toprakların kikirik asit konsantrasyonunu arttırdığını saptamıştır.

Brevoort (1996), ekinezyanın toprak üstü ve toprak altı organlarından birçok ürünün elde edildiğini, ekinezya içeren 800'den fazla drogun Alman marketlerde satılmakta olduğunu bildirmiştir.

Seidler-Lozykowska ve Dabrowska (1996), ekinezyanın yabancı döllenenin nedeninin erkek ve dişi organların farklı zamanlarda olgunlaşmasından kaynaklandığını açıklamışlardır.

Parmenter ve Littlejohn (1997), kuru köklerinin tıbbi olarak bağışıklık sistemine uyarıcı etkisi olan *E. purpurea* (L.) Moench bitkilerinin, farklı sıklıktaki oranlarını inceledikleri denemede, ekim sıklığı artıkça yaşama oranının azaldığını, sık ekimlerin yabancı otlarla mücadelede yardımcı olmasına rağmen mantar hastalıklarına karşı (*Sclerotinia*) kökleri daha hassaslaştırdığını belirlemişlerdir.

Shalaby vd. (1997), sürgün vermiş kök parçalarıyla yapılan üretimle tohumdan yapılan üretim karşılaştırıldığında, *E. purpurea*'nın kuru ağırlıkları arasında önemli derecede farklılıklar bulunduğunu bildirmişlerdir. Sürgünden yetiştirilenlerin çiçek tablaları, tohumdan yetiştirilen bitkilerin çiçek tablalarından daha ağır bulunmuştur. Bitki başına çiçek sayısı ilkbaharda yetiştirilenler de tohum bağlama döneminde 13 adet iken, köklerden yeni sürgünlerin oluştuğu dönemde 20 adet olarak saptanmıştır. İlkbaharda şaşırtıldıktan 103 gün sonra çiçeklenen bitkilerin bu dönemde bitki boyu 66.7 cm, toplam bitki ağırlığı 65.3 g olduğunu, bunun 45.1 gramını çiçeklerin, 12.3 gramını köklerin, 7.9 gramını vejetatif aksamın oluşturduğunu tespit etmişlerdir.

Kolar vd. (1998), Çek Cumhuriyeti'nde yaptıkları bir çalışmada, *Echinacea* türlerine büyükbaş hayvan gübresi uygulamasının etken madde içeriğini %20 oranında azaltırken, yeşil gübre uygulamasının ise %40 oranında artırdığını kaydetmişlerdir.

Kordana vd. (1998), ekinezyada azot uygulamasının biomas artışına sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Wilson vd. (1998), serada ekinezya ile yapılan araştırmalarda *Mycorrhizae* mevcudiyetinin elverişli bir ortam hazırladığını ve ortalama kuru madde ağırlığını önemli derecede arttırdığını belirtmişlerdir.

Letchamo vd. (1999), ekinezyanın hidrofilik bileşiklerden klorojenik asidin (%0.06) ilk çiçek tomurcuklarının görüldüğü zaman, ekinakosit asidin (%0.022) ise çiçeklerin açtığı ve renklerinin beyazdan pembeye döndüğü zaman elde edildiğini bildirmişlerdir. En yüksek kikorik asit oranının (%4.67) çiçekler açmadan önce bulunduğunu, en düşük değerin (%1.42) ise çiçekler solmaya başlayıp tohum oluşturma döneminde olduğunu saptamışlardır. Araştırıcılar ayrıca ekinezya kalitesinin çiçek gelişme devresiyle güçlü bir şekilde etkilendiğini, polen tanelerinin yoğun bir şekilde çıktığı dönemde hasat edilmesi gerektiğini tespit etmişlerdir.

Mazza ve Cottrell (1999), *Echinacea angustifolia*, *E. pallida* ve *E. purpurea*'nın kök, sap, yaprak ve çiçeklerinde uçucu yağ miktarı ve bileşenlerini belirlemek için kapiler gaz kromatografisi/kütle spektrometresi (GC/MS) sistemi ile bir çalışma yapmışlardır. Araştırıcılar, türlerin tüm organlarında, dimetil sülfid, kamfen, hekzanol,  $\alpha$ -pinen ve limonen bulmuşlardır. Ayrıca bitkinin topraküstü kısımlarından elde edilen uçucu yağın ana bileşenlerinin  $\beta$ -mirsen,  $\alpha$ -pinen, limonen, kamfen,  $\alpha$ -pinen, trans-osimen, 3-hekzen-1-ol, ve 2-metil-4-pentalen olduğunu da belirtmişlerdir. Bitkinin kök dokularından elde edilen uçucu yağda  $\beta$ -fellandren (sadece *E. purpurea* ve *E. angustifolia* köklerinde), dimetil sülfid, 2-metilbutanal, 3-metilbutanal, 2 metilpropanal, asetaldehit, kamfen, 2-propanal ve limonen bileşenlerinin varlığını da ortaya koymuşlardır. Aldehitlerden özellikle butanal ve propanal'ın kökte %41-57, yaprakta %19-29, çiçek ve sapta %6-14 arasında değiştiği saptamışlardır. Bitkilerin, terpenoidler,  $\alpha$ -pinen,  $\beta$ -pinen,  $\alpha$ -mirsen, osimen, limonen, kamfen içermekte olup çiçek ve saptarda terpinen %81-91 oranında, yaprakta %46-58 oranında ve köklerde ise %6-21 oranında bulunduğu bildirmişlerdir.

Hu ve Kitts (2000), *E. pallida*'nın en yüksek ekinakosit konsantrasyonuna sahip olması nedeniyle *E. purpurea* ve *E. angustifolia*'ya göre daha yüksek antioksidan etkiye sahip olduğunu vurgulamışlardır. Araştırıcılar ayrıca, *Echinacea* türlerinde bulunan kikorik asit, ekinakosit, kaftarik asit ve klorojenik asit gibi kafeik asit türevlerinin antioksidan özellikte olduklarını belirlemişlerdir.

Nusslein vd. (2000), *E. purpurea*' da kikorik asit oranlarının köklerde %0.14-2.05 ve toprak üstü kısımlarında %1.2-3.1 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Stuart ve Wills (2000), iki farklı ekolojide yetiştirdikleri *Echinacea purpurea* bitkilerini, dört değişik gelişim döneminde, alkalamit ve kikorik asit içeriği açısından incelemişlerdir. Birinci gelişim sonunda toplam alkalamit konsantrasyonu azalırken, kökteki oranın çiçek, sap ve yaprakta daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Olgun bitkilerde alkalamit oranları kökte %70, çiçekte %20, sapta %10 ve yapraklarda %1 olarak belirlemişlerdir.

Harbage (2001), yabani olarak doğadan aşırı toplanma sorunuyla karşılaşan *Echinacea angustifolia* DC., *E. pallida* Nutt., ve *E. purpurea* Moench. türlerinin gen kaynaklarını koruma ve elit bireylerin klonal çoğaltım potansiyeli saptamak için yaptığı çalışmada, tohumlardan alınan embriyoları BA (Benziladenin), MS (Murashige ve Skoog) ve IBA (1-indol-3-bütirik asit) kullanılarak köklenmesini araştırmıştır. En iyi sonucu Murashige ve Skoog (MS) ortamı verirken kök endüksiyon tedavilerinde gelecekte yaşanacak gelişmeler, bu yöntemlerin *Echinacea* türlerinin hastaliksız gen kaynaklarının korunmasında ve çoğaltılmasında etkin bir şekilde kullanılmalarına imkân sağlayacağını bildirmiştir.

Perry vd. (2001), *E. purpurea*' nın toprak üstü kısımlarının temel kafeik asit türevlerinin, kikorik asit (2,3-O dikafeoil tartarikasit) ve kaftarik asit (2-O-kafeoil tartarik asit) olduğunu saptamışlardır. Bununla birlikte 2-O-kafeoil-3-O-feruloil tartarik asit, kikorik asit metil ester, 2,3-O-diferuloil tartarik asit, 2-O-feruloil tartarik asit ve 2-O-kafeoil-3-O-kumaroil tartarik asidin bulunduğunu da bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca Rusya'da kültüre alınan *E. purpurea*'nın toprak üstü kısımlarında kaftarik asit oranının %0.18-0.82 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Runkle vd. (2001), çok yıllık bitkilerin çiçeklenmesi için düşük vernalizasyon sıcaklığına ihtiyaç duymadığını, sürekli 10 ve 24 saatlik fotoperiyotlarda vejetatif dönemde kalan *E. purpurea*'nın 14 saatlik gün uzunluğunda çiçeklendiğini, çok yıllık *E. bravoda* ve *E. magnus* türlerinin ise 13-16 saatlik gün uzunluğunda çok hızlı ve tamamen çiçeklendiğini söylemişlerdir.

Wang vd. (2001), *Echinacea*'nın büyüme ve gelişmesi üzerine ses dalgaları uyarımının etkili olduğunu saptamışlardır.

Binns vd. (2002), *E. purpurea*'nın kurutulmuş toprak üstü kısımlarında ekinakositin (<0.08) çok düşük miktarlarda tespit edildiğini bulmuşlardır.

Kabgianian vd. (2002), ekinakosit majör kafeik asit türevi olarak *E. angustifolia*'nın çiçek (0.07) ve yapraklarında (0.09) bulunmakla birlikte, en fazla gövdede (0.14) olduğunu, sinarinin ise çiçekte bulunmamakla beraber minör kafeik asit türevi olarak gövde (0.01) ve yapraklarda (0.04) bulunduğunu da açıklamışlardır.

Letchamo vd. (2002), *Echinacea* türlerinde en yüksek kikorik asit oranına (0.52-4.93) şu ana kadar Rusya'da kültüre alınan *E. purpurea*'nın kurutulmuş toprak üstü kısımlarında rastlandığını bildirmişlerdir. *Echinacea* türlerinde kikorik asidin en fazla açan çiçeklerde bulunduğunu, endosperm ve tohum kabuğunda hiç bulunmadığını rapor etmişlerdir. Ekinezyanın kırmızı ve pembe çiçekli türlerinde kikorik asit oranı %12 iken, beyaz çiçeklilerde ve *E. pallida*'da ise bu oranı daha düşük (%2.6) bulunmuşlardır. En yüksek uçucu yağ bütün türlerde köklerden elde edilmiş, *E. paradoxa*'dan sonra en yüksek uçucu yağ konsantrasyonu *E. pallida*'nın köklerinde iken, *E. purpurea*'da uçucu yağın çok az elde edildiğini bildirmişlerdir.

Mat (2002), *E. purpurea*'nın herbasında, kafeik asit türevlerinin (kikorik asit, kaftarik asit, klorogenik asit), alkilamitlerin (izobutilamitler), polisakkaritlerin, flavonoidlerin ve uçucu yağın (0.08-0.32) bulunduğunu, kökünde ise kafeik asit türevlerinin (kikorik asit, kaftarik asit, klorogenik asit), alkilamitlerin (izobutilamitler), polisakkaritlerin, glikoproteinlerin, uçucu yağların (0.2) ve pirolizidin alkaloidlerinin (% 0.0065) varlığını ortaya koymuştur.

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

Seidler ve Dabrowska (2003), Polonya'da *E. purpurea* fidelerini serada yetiştirerek tarlaya 45x45 cm sıklıkta şaşırtmışlardır. 1. yılda çiçeklenme sırasında saplarda



polifenolik asit oranı %1.9 iken, aynı dönemde yapraklarda %5.8 olarak elde etmişlerdir. 2. yılda en yüksek polifenolik asit içeriğinin (%5.5-6.6) bütün gelişme devrelerinde geniş yapraklarda daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Nispeten yüksek polifenolik asit içeriği çiçek tomurcuklarında daha yüksek iken saplarda (%1.6-3.4) daha düşük olduğunu da belirlemişlerdir. Bitki gelişme süresince köklerde ve dallarda polifenolik asit oranının azaldığını ancak yaprak ve çiçek tomurcuklarında bu oranın arttığını bulmuşlardır.

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

Gruenwald vd. (2004), kurutulmuş *E. purpurea* köklerinde %0.6-2.4 oranında kikorik asit bulunduğunu, ekinezyanın kanıtlanmış anti-bakteriyel, anti-enflamatuvar, bağışıklık sistemini güçlendirici ve yara iyileştirici özellikleri olduğunu saptamışlardır.

Heide (2004), *E. purpurea* bitkisinde en az 4 hafta kısa günü takip eden 12 haftalık uzun günün tamamen çiçeklenme için gerekli olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı ayrıca sürekli kısa gün ve sürekli uzun günlerde çiçeklenme olmadığını, şartlara göre 14 saat gün uzunluğunda bitkilerin büyük bir kısmının (%70) çiçeklendiğini, bununla birlikte çiçeklenmenin kısa günün uzun güne dönüşünden sonra nötr günlerde daha değişken olduğunu, dahası ilk olarak kısa gün şartları ve ikinci olarak uzun gün şartlarının her ikisini yerine getirebilen fotoperiyodun 13-16 saat olduğunu bildirmiştir.

Miller ve Yu (2004), kafeik asit türevlerinin (kafeoil-kinik asit ve kafeoil-tartarik asit esterleri), *E. purpurea*, *E. pallida* ve *E. angustifolia*'nın karakteristik fenolik bileşikleri olduğunu, *E. purpurea* ve *E. angustifolia* köklerinden üç adet glukoprotein (MA:17,000, 21,000, 30,000) izole edildiğini, glukoproteinlerin majör proteinleri, aspartat, glisin, glutamat ve alanin olduğunu bildirmişlerdir. Ana şeker molekülleri ise arabinoz (%64-84), galaktoz (%1.9-5.3) ve glukozaminlerdir (%6). *E. purpurea* ve *E. angustifolia* kökleri glukoprotein miktarı açısından

benzerlik göstermektedir. *E. pallida* kökleri glukoprotein miktarı ise diğer iki türe göre belirgin şekilde düşüktür. Ayrıca alkamitlerin majör kök bileşikleri olarak *E. purpurea* ve *E. angustifolia* kök tozlarının, *E. pallida* kök tozlarından ayırt edilmesinde kullanıldığını belirtmişlerdir.

Thappa vd. (2004), Hindistan ekolojik koşullarında *Echinacea purpurea* bitkisiyle yürüttükleri çalışmalarında, subtropikal iklim koşullarında bitkiyi farklı dönemlerde hasat ederek, olgun çiçeklerden su distilasyonu yöntemi ile uçucu yağ elde etmişlerdir. Bitkideki uçucu yağ oranlarının Haziran'da %0.2, Temmuz ve Ağustos'ta %0.1, Eylül'de %0.2, Ekim'de %0.3, Kasım ve Aralık aylarında ise %0.3 olduğunu saptayan araştırmacılar, uçucu yağın ana bileşenlerinin,  $\alpha$ -pinen (%1.7-10.3),  $\beta$ -pinen (%0-13.0), 3-karen (%0-4.4), mirsen (%10.5-26.1), limonen (%1.0-6.1),  $\beta$ -karyofilen (%0.5-9.3), germakren D (%7.2-33.5),  $\beta$ -karyofilen oksit (%0.7-2.2), 1,8-pentadekadien (%1.0-7.5) olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, sıcaklık ve nem gibi iklim faktörlerinin, uçucu yağ oranı ve kompozisyonu üzerinde önemli etkisinin olduğunu da vurgulamışlardır.

Bonomelli vd. (2005) tarafında yürütülen bir çalışmada, farklı azot (N) dozlarının *E. purpurea* bitkisinin besin maddesi alınımına ve biyokütle birikimine etkisini incelemişlerdir. Denemeden elde edilen verileri, ticari yetiştiricilikten elde edilen bulgular ile karşılaştırılmıştır. Her iki koşulda kuru madde miktarı, biyokütle ve besin maddesi birikimini saptamışlardır. Azalan N dozu, kök oranı ve toprak üstü organ oranını düşürmüştür. Farklı N dozu uygulanan ekinezya bitkilerinin toprak altı ve toprak üstü organlarının toplam kuru madde içeriği %25-26 arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Fosfor oranı %0.29 ve potasyum oranının %2.66 olarak bulmuşlardır. Diğer taraftan, yapraktaki Fe oranını pek çok kültür bitkisine göre yüksek, bor oranını da 300 mg/kg olarak oldukça yüksek seviyede seyrettiğini gözlemişlerdir, bununla birlikte yüksek bor oranının bitki biyokütle birikimini etkilemediğini de tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, ekinezya bitkinin yüksek bor içeren topraklar için uygun bir bitki olabileceğini bildirmişler ve çok az sayıda bitkinin bu kadar yüksek bor dozlarına dayanabildiğini bulmuşlardır.

Holla vd. (2005), Slovakya'da, kültüre alınan *Echinacea purpurea* bitkisinin çiçeklerinden su distilasyonu ve GC/MS yöntemi ile uçucu yağ analizi yapmışlar ve uçucu yağın 72 farklı bileşenden oluştuğunu belirlemişlerdir. İncelenen örneklerin ana bileşenleri, palmitik asit,  $\alpha$ -pinen, germakren D,  $\beta$ -pinen ve  $\alpha$ -fellandren olduğunu belirten araştırmacılar, palmitik asit oranının %8.3, nerolidol

%6.6,  $\alpha$ -pinen %5.1, germakren-D %4.8,  $\alpha$ -fellandren %4.3 ve  $\beta$ -pinen oranının %4.1 olarak bildirmişlerdir.

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

Mirjalili vd. (2006), İran'da yaptıkları bir çalışmada, kültürü yapılan *E. purpurea*, *E. pallida* ve *E. angustifolia*'nın çiçeklerinden su distilasyonu yardımıyla uçucu yağlarını çıkarmışlardır. Uçucu yağların GC-MS çalışmalarında *E. purpurea*'nın toplam 36, *E. pallida*'nın toplam 30 ve *E. angustifolia*'nın toplam 36 bileşen içerdiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, elde edilen en yüksek bileşenin germakren D olduğunu ve bunun en yüksek *E. purpurea*'da %57, *E. pallida*'da %51.4 ve *E. angustifolia*'da %49.6 oranında bulunduğunu saptamışlardır.

Niu ve Rodriguez (2006), sera çalışmasında 8.0 dS/m (musluk suyu), 2.0 dS/m ve 4.0 dS/m elektrik iletkenliğinde (EC) tuzlu solüsyon ile beş farklı çok yıllık bitki türlerini sulayarak tuza dayanıklılığını yaz ve sonbahar olmak üzere iki farklı dönemde incelemişlerdir. Yaz döneminde, *Agastache cana* ve *Echinacea purpurea*'nın tuzluluğa karşı dayanıklılığının düşük olduğunu, sonbahar döneminde ise *Achillea millefolium*, *Echinacea purpurea*, *Gaillardia aristata*, ve *Sarcoscypha coccinea* artan tuzluluk seviyelerinde kabul edilebilir büyüme gösterdiğini tespit etmişlerdir. *A. millefolium*, *G. aristata*, ve *S. coccinea*'nın test edilen türler arasında nispeten yüksek tuz dayanıklılığına (sera koşullarında sulama suyunun 4.0 dS/m'i kadar) sahip olduğu, ancak *A. cana* ve *E. purpurea*'nın tuza dayanıklı olmadığı ve düşük kaliteli su ile sulanmaması gerektiği sonucuna varmışlardır.

Oomah vd. (2006), yaygın olarak üretimi yapılan üç *Echinacea* türünden (*E. angustifolia*, *E. pallida* ve *E. purpurea*) elde edilen tohum yağlarını fizyokimyasal özellikleri yönünden değerlendirmişlerdir. Yağ oranının, *Echinacea* türü ve tohum özelliklerine bağlı olarak %13-23 arasında, yağların vitamin E içeriklerinin 29-85 mg/100 g yağ arasında değiştiğini saptamışlardır. Ayrıca yağın yüksek miktarda çoklu-doymamış özellikte olduğu ve linoleik, oleik ve palmitik asitler yönünden zengin olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada; termal oksidasyon, ayırıcı taramalı kalorimetre (Differential Scanning Calorimetry-DSC) ile *Echinacea*

tohum yağı oksidasyon sıcaklıkları temel alınarak türlere göre ayrıldığını belirtmişlerdir.

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

Berkner ve Sioris (2007), *Echinacea*'da çiçek rengi, hastalıklara dayanıklılığı, türler arası melezleme durumunu ve polen uygunluğu gibi önemli kalıtsal özelliklerin ortaya koyulması için araştırmalara ihtiyaç olduğunu ifade etmişlerdir.

Demirezer vd. (2007), *E. purpurea*'nın toprak üstü kısımlarından elde edilen kafeik asitlerin (kikorik asit), polisakaritlerin ve alkamitlerin bulunduğu 36 değişik *Echinacea* bileşenini sıçanlara 4 gün boyunca günde 2 defa uygulamışlardır. İn vitro stimülasyonundan elde edilen sonuçlara göre, alkamitlerin *Echinacea* bitkisinin en önemli etkili bileşiklerinden biri olduğunu saptamışlardır. *Echinacea pallida*'nın köklerinin etanollü ekstresinin hayvanlar üzerinde antienflamatuvar etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmada *E. pallida* ekstreleri ile büyük ölçüde ağrıların azaldığını tespit etmişlerdir.

Mistikova vd. (2007), ekinezyanın 60-180 cm kadar uzayabildiğini, ılıman bölgelerin bitkisi olduğunu, kuraklığa ve kötü koşullarda büyümesinin azaldığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, *E. pallida* ve *E. angustifolia* arasında morfolojik benzerlikler olduğunu, farklı *Echinacea* türlerinden elde edilen öğütülmüş materyallerin morfolojik karakterlerinden dolayı ayırt edilemediğini ve *E. purpurea*'nın ticari köklerinin *Parthenium integrifolium* L. kökleri ile ve *E. angustifolia* köklerinin de *E. pallida* kökleriyle sık sık karıştırılmakta olduğunu belirtmişlerdir.

Upton vd. (2007), *Echinacea* bitkisinin etken maddelerinden biri olan kikorik asit immunostimülan ve anti-enflamatuvar etkilere sahip olduğunu, kafeik asit türevleri hidrofilik (polar) bileşikler olup; sulu, sulu-alkollü ekstrelerde ya da sıkılarak elde edilen bitki öz suyunda bulunduğunu, ayrıca değişik şartlarda yapılan çalışmalarda *E. purpurea*'nın kurutulmuş topraküstü kısımlarındaki toplam alkamit miktarının %0.001-0.38 arasında değişebileceğini söylemişlerdir. Bu miktarların; iklimsel

şartlar, yetiştirme, kurutma, saklama şartları ve analitik yöntemlere göre farklılık gösterdiğini de vurgulamışlardır.

Zollinger vd. (2007), ABD’de dört yerli türün (*Penstemon palmeri*, *Mirabilis multiflora*, *Geranium viscosissimum* ve *Eriogonum jamesii*) ve bazı çok yıllık süs bitkilerinin (*Echinacea purpurea*, *Lavandula angustifolia*, *Leucanthemum x saperbunt* “Alaska” ve *x Penstemon mexicali* “Kırmızı Kayalar”) tuzluluk direncini araştırmışlardır. Her türü 2 CaCl<sub>2</sub>:NaCl içeren bir solüsyon ile 0 (kontrol), 1000, 3000 ve 5000 mg/L tuzluluk seviyelerinde 8 hafta sulamışlardır. *Penstemon palmeri*, *G. viscosissimum* ve *E. purpurea*’nın düşük sıcaklık ve düşük ışık yoğunluğu dönemlerinde tuzluluğa karşı orta seviyede dayanıklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir.

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

Montanari vd. (2008), ekinezyaya uygulanan NaCl tuzluluğunun (50 ml m(-3) kafeik asit türevleri, fenilalanin amonya liyaz (PAL; EC. 4.3.1.5) ve shikimate dehidrogenaz (SKDH; EC 1.1.1.25) üzerine etkisi *Echinacea angustifolia*’nın kökleri ve yapraklarında incelenmişlerdir. NaCl tuzluluğunun bitki büyümesini azalttığı buna rağmen köklerdeki klorojenik asit ve kikorik asitlerin toplanmasını arttırdığını bulmuşlardır.

Pinto vd. (2008) *Echinacea pallida* türünü damlama sulama ve yağmurlama sulama ile üç farklı su düzeyinde yetiştirmişlerdir. Damlama sulama ile sulanmış ekinezyalar, yağmurlama sulama ile sulanmışlara kıyasla daha fazla biyokütle (%14), daha iyi azot kullanım etkinliği (%13), daha fazla azot içeriği (%11) ve

daha fazla bitki boyuna (%15) ulaştığını bulmuşlardır. Ayrıca fide kalitesinin arttığını da tespit etmişlerdir.

Mistikova ve Vaverkova (2009), Slovakya'da yaptıkları hasat zamanı denemesinde *E. purpurea*'nın kalitesinin çiçek gelişim dönemlerinden çok etkilendiğini ortaya koymuşlardır. *Echinacea* bitkisinin çiçeklerinde hidrofilik ve lipofilik bileşiklerin her ikisinin de olgunlaşma safhasında en yüksek miktarda olduğu belirtmişlerdir.

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

Kan (2010), 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 varmıştır.

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

## 2.2. Ekinezyanın Çimlendirilmesi İle İlgili Kaynak Özetleri

Sorensen ve Holden (1974), *Echinacea* türlerinde tohum kabuğu kaldırılmadan 5-11 günde çimlenmenin olduğunu, tohum kabuğu kaldırıldığında ise 2-9 günde çimlenmenin gerçekleştiğini ve bu uygulamanın çimlenmeyi %92 oranında arttırdığını söylemişlerdir.

Owens ve Call (1985), ekinezya tohumlarını ışık ve karanlık periyotlarında 21°C’de nemli çimlenme (filtre) kağıdı üzerinde 9 gün beklettiklerinde %92 oranında çimlenme elde etmişlerdir.

Smith-Jochum ve Albrecht (1987), *E. angustifolia* ve *E. pallida* tohumlarının ilkbaharda direkt tarlaya ekilmesi ile çimlenmenin gerçekleşmediğini, dolayısıyla tarla koşullarıyla karşılaştırıldığında ışıktaki sera koşullarında çimlenme oranlarında artış olduğunu ifade etmişlerdir.

Samfield vd. (1991), *Coreopsis lanceolata* L. ve *Echinacea purpurea* (L.) Moench tohumları; 3, 6, 9 ve 12 gün boyunca 16 °C’de saf su ile hazırlanan 50 ve 100 mM tuz (potasyum fosfat, pH 7.0) solüsyonlarına maruz bırakmışlardır. 50 mM tuz ile hazırlanan solüsyonda tutulan *Coreopsis lanceolata* ve *Echinacea purpurea* tohumları, en hızlı şekilde ve eşit oranda çimlenmiştir.

Baskin vd. (1992), ışıktaki bekletildiklerinde taze (tam olgunlaşmadan hemen önce) *E. angustifolia* tohumlarında çimlenmenin %0’dan %6’ya, karanlıkta bekletildiklerinde %0’dan %2’ye yükseldiğini, dormansinin 12 hafta soğuk stratifikasyon ve 5°C ile kırılabilirliğini ve ekinezyanın çimlenmesi için stratifikasyon etkisinin tam olarak açık olmadığını belirtmişlerdir.

Feghahati ve Reese (1994), *Echinacea angustifolia* DC’yı, tohum dormansisinden dolayı tohumdan çoğaltmanın zor olduğunu bildirmişler, ışık ve ön-soğutmanın tohum çimlenmesi üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmada 2 haftalık ön-soğutma süresinin ardından uygulanan etilen (etefon)’in, 25°C ve ışıktaki (günde 16 saat) *E. angustifolia* tohumlarının çimlenmesinin >%95 oranında tetikleyebileceğini ifade etmişlerdir.

Wartidiningsih ve Geneve (1994), doğada *Echinacea* tohumlarının sonbaharda toprağa düşüp kış toprakta geçirdiğini, tohumların çimlenmeden önceki mevsimde soğuk ve nemli bir uygulama olarak dormansinin kalkabildiğini, böylece dormant

olmayan tohumların büyüdüğünü belirtmişlerdir. Ancak sonbaharda tohumlar hasat edilip ekime kadar kuru bir yerde depolandıklarında dormant olmayan tohumların çimlenebileceğini, dormant tohumların ise az sayıda çimlenebileceğinden dolayı bir dezavantaj olacağı sonucuna varmışlardır.

Wartidiningsih vd. (1994), *Echinacea purpurea* (L.) Moench ile yaptıkları çimlendirme çalışmasında, solusyonla muamele ve soğuk katlama yöntemlerini kullanmışlardır. Uygulama olmayan tohumlara kıyasla, tuzda ( $KNO_3 + K_3PO_4$ ; 1:1, w/w) ya da polietilen glikol 4000'de (PEG) 25°C uygulamasının tüm tohumların ilk 3 günde çimlenme yüzdesini arttırdığını tespit etmişlerdir.

Shalaby vd. (1997), *E. pallida* ve *E. angustifolia*'da dormansinin *E. purpurea*'dan daha güçlü olduğunu, hiç uygulama yapılmayan *E. purpurea* tohumlarında %70 çimlenme olurken, 2°C'de katlama ile 40 gün bekletmede çimlenmenin %82-85 ve soğukta kuru bekletmede %83'e ulaştığını bildirmişlerdir. Ancak *E. pallida* ve *E. angustifolia* tohumlarında katlamadan sonra bile çimlenme %0-1 gerçekleştiğini de açıklamışlardır. Araştırmacılar ayrıca ekinezya tohumlarının 12 hafta süreyle soğuk katlamaya tabi tutulmasının dormansinin üstesinden gelinmesi için gerekli olduğunu, ancak başka çalışmalarında ise düşük çimlenme oranının katlama ve ekim öncesi uygulamalarla giderilemeyeceğini belirtmişlerdir.

Gao vd. (1998), çimlenmesi zor olan Amerikan meyankökü (*Glycyrrhiza lepidota* Pursh), melekkekü (*Angelica atropurpurea* L.), yaban mersini (*Vaccinium angustifolium*), yabani nane (*Mentha arvensis* L.), ve ekinezya (*Echinacea angustifolia* D.C.) tohumlarında 0, 1, 5, 10, 15 ve 20 dakika boyunca 0, 2.5, 5.3 ve 7.6 M KOH solüsyonları uygulamışlardır. 5.3 M KOH solüsyonu ile 10 dakika bekletilen ekinezya tohumlarında çimlenme sağlanabileceğini bildirmişlerdir. Bitkinin çimlenmesini %30'dan %90'a ve çıkışını %12'den %90'a yükseldiğini saptamışlardır.

Macchia vd. (2001), *Echinacea angustifolia* DC. tohumlarının çimlenmesini etkileyen bazı faktörleri (ışık, ön-üşütme, giberellik, etilen) araştırmışlardır. Uygulama yapılmayan tohumlardan karanlıkta tutulanların aydınlığa kıyasla daha iyi çimlendiğini bulmuşlar, fakat çimlenme yüzdelерinin düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Sürekli ışıktaki 11 gün boyunca 5°C ön-üşütme uygulamasıyla 1 mM etilen çözeltisine bırakılan tohumları 20/30°C ışıktaki (günde 24 saat) bekletmişler



ve 2. haftanın sonunda bu uygulamanın *E. angustifolia*'da tohum çimlenmesini >%90 oranında artırabileceğini kaydetmişlerdir.

Sari vd. (2001), düşük tohum çimlenmesinin, ekinezya türlerinde (*Echinacea angustifolia* ve *E. pallida*) büyük bir üretim sorunu teşkil ettiğini belirtmişlerdir. Çeşitli ticari kaynaklardan ve gen kaynaklarından alınan dokuz farklı *E. pallida* ve *E. angustifolia* tohum örneklerine 1.0 mM (144.5 mg(.)L(-1) (ppm)) etilen (2-kloroetilfosforik asit) uygulamışlar ve bu uygulamanın tohum kaynakları dikkate alınmaksızın hem *E. pallida* ve hem de *E. angustifolia* tohum partilerinde tohum çimlenmesini arttırdığını tespit etmişlerdir.

Chuanren vd. (2004), *Echinacea angustifolia* tohumlarında dormansinin bulunduğunu belirtmişlerdir. *E. angustifolia* tohumlarının, stratifikasyon, soğutma (5°C), aydınlık ve BA (6-benzil aminopürin), giberellik ve ses uyarılması gibi bazı kimyasal ve fiziksel faktörlere verdikleri tepkileri araştırdıkları çalışmalarında, soğuk katlamada çimlenme oranı %6'dan %20'ye arttığını (ışıkta inkübe edilmiş) ve ortalama çimlenme süresinin 18 günden 6.6 güne azaldığını tespit etmişlerdir. 0, 6, 12, 18 ve 24 gün boyunca soğutulan tohumlar karşılaştırıldığında, maksimum çimlenme oranının (%70'e kadar) 18 günlük soğutma uygulamasıyla elde etmişlerdir. Tohuma ön uygulama olarak verilen 0.1, 0.2, 0.3 mg/L GA<sub>3</sub> veya BA(6-benzylaminopurine) kimyasalları çimlenmeyi sırasıyla %78, %90 ve %84 veya %76, %86 ve %84 oranlarında artırmıştır. GA<sub>3</sub> ve BA için en iyi sonucun 0.3 mg/L olduğunu bildirmişlerdir. Ses uyarılmasının etkisini test etmişler ve 100 dB ve 1000 Hz ses dalgasını (sinüs dalgası) *E. angustifolia* tohumlarının çimlenmesi için yararlı olduğunu söylemişlerdir.

Qu vd. (2004), *Echinacea angustifolia* DC ve *E. pallida* (Nutt) Nutt'ın tohumlarını 2 hafta boyunca 4-6°C nemli katlamaya bırakmışlar, katlama sonrası 10 dakika boyunca 1 mM etilenle ıslatılmış tohumları aydınlıkta (40 µmol(.)m(-1.)s(-1)) ve karanlıkta 25°C'de 16-20 gün arası çimlendirme odasında tutmuşlardır. Etilenin *E. angustifolia* ve *E. pallida*'nın karanlıkta tohum çimlenmesini desteklediği bulgusunun bu iki türün yetiştirilmesinde faydalı olabileceğini bildirmişlerdir.

Korkmaz vd. (2004), soğuk katlamanın dar yapraklı ekinezya (*Echinacea angustifolia*) tohumlarında çimlenme performansları üzerine etkisini araştırmışlardır. Soğuk katlamanın, uygulama yapılmayan tohumlara göre (%57) çimlenmeyi arttırdığını (%69) saptamışlardır.

Qu vd. (2005), *E. purpurea*'nın ticari ve doğal olarak elde edilen tohumlarıyla yaptıkları çimlenme denemelerinde, ticari tohumlarda; ışıktta ortalama %90, karanlıkta %82-97, doğal populasyonlarda; ışıktta ortalama %56, karanlıkta %4-78 oranlarında çimlenme elde etmişlerdir. Ticari tohumlarda çimlenmeyi teşvik edici bir uygulama yapılmadan 5 tohumda hiç dormansi olmadığını bildirmişlerdir. Yeni hasat edilen taze tohumlarda dormansinin daha az olduğunu, çimlenme oranının %92-98 arasında değiştiğini ve daha önceki çalışmalarda bahsedilen etilenin çimlenme üzerine çok az etkisinin olduğunu vurgulamışlardır.

Romero vd. (2005), *Echinacea* tohumlarının, etilen ve giberellik ile kırılabilen yüksek dormansi seviyesi gösterdiğini, ancak bu yöntemlere organik üretimde şu anda izin verilmediğini de dikkat çekmişlerdir. Araştırmacılar kimyasal olmayan tohum uygulamalarından biri olan soğuk-nemli katlamayı *E. angustifolia* DC, *E. purpurea* (L) Moench, ve *E. pallida* (Nutt.) türlerinde denemişler, 24 saat aydınlık, 24 saat karanlık ve 16/8 saat aydınlık/karanlıkta soğuk-nemli katlama gerçekleştirmişlerdir. 4 hafta boyunca 16-24 saat aydınlıkta soğuk-nemli ortamda katlanan *Echinacea angustifolia*, *E. purpurea*, ve *E. pallida* tohumlarının, karanlıkta çimlenen tohumlara kıyasla çok daha yüksek çimlenme yüzdesi ve oranına sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Aydınlık koşullardaki soğuk-nemli katlamayı, tohum dormansisini kırmada ve *Echinacea*'nın organik üretiminde çimlenme oranını artırma yöntemi olarak önermişlerdir.

Wood vd. (2006), tohum çimlenmesi ve dormansinin kaldırılabilmesi için soğuk katlamanın *Echinacea* türlerinde önemli olabileceğini vurgulamışlardır. *E. tennesseensis* ve *E. simulata* tohumlarını 1-aminosiklopropan-1-karboksilik asit (ACC) uygulaması ile soğuk katlama uygulamışlardır. Her iki uygulamanın iki türde çimlenmeyi geliştirdiğini gözlemişlerdir. Ancak, katlama yapılmadan önce ya da sonra etilen uygulaması her iki türde çimlenmeyi etkilememiştir. Dormansiden uzaklaştırmak için kullanılan soğuk katlamanın etilen gerektirmediğini bildirmişlerdir.

Li vd. (2007), *Echinacea purpurea* (L.) Moench tohumlarının, üretimi engelleyen düşük çimlenme oranları gösterdiğini belirtmişlerdir. *Echinacea purpurea* tohumlarının çimlenmesini etkiledikleri bilinen birkaç faktörü araştırmışlardır. Giberellik ve etilen uygulamalarının çimlenme yüzdesini oldukça arttırdığını ve ortalama çimlenme süresini azalttığını bulunmuşlardır. 4°C'de 14 gün boyunca soğuk katlama sonrasında, 20/30°C aydınlıkta (16/8 saat), 200 mg/L giberellik ve

1 mM etilen solüsyonu ile muamele edilmiş tohumlarda %90 üzerinde çimlenmenin olduğunu saptamışlardır. Buna ek olarak, tohum kabuklarına zarar vermenin, aynı zamanda tohum çimlenmesini geliştirdiğini kanıtlamışlardır. Bu durumu *E. purpurea* tohumlarının dormansinin kısmen tohum kabuğundan kaynaklandığı şeklinde açıklamışlardır.

### 2.3. Ekinezyanın Dikim Sıklığı İle İlgili Kaynak Özetleri

Parmenter ve Littlejohn (1997), önemli bir tıbbi bitki olan *Echinacea purpurea* (L.) Moench'in (Ekinezya) kuru kökünün immunostimulan olarak kullanıldığını bildirmişlerdir. Yeni Zelanda'da kurulan bir denemeden elde edilen bulgular, *Echinacea purpurea* (L.) Moench bitkisinde bitki sıklığı arttıkça yüksek kök verimi elde edilebileceğini bildirmişlerdir.

Shalaby vd. (1997), *Echinacea purpurea* bitkisi üzerinde yürütmüş oldukları bir çalışmada, üç farklı bitki sıklığı (20x50, 40x50 ve 60x50 cm) ve üç farklı gübre dozunun (amonyum sülfat %20.5 N, kalsiyum süper fosfat %15.5 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, potasyum sülfat %48 K<sub>2</sub>O) etkisini araştırmışlardır. Bitki sıklığının bitki boyu, drog herba verimi, çiçek verimi ve kök ağırlığı üzerine etkisini 20x50 cm dikim sıklığında önemli bulmuşlardır. Toplam biyomas (kök ve gövde) verimlerinde en yüksek verimi birim alan başına 20x50 cm bitki sıklığında elde etmişlerdir. *Echinaceae purpurea*'da genel olarak bitkiler arası mesafe arttıkça verim ve gelişmenin arttığını bildirmişlerdir.

Seidler ve Dabrowska (2003) 1. yılda 45x45 cm sıklıkta rozet devrede bitki başına taze kök ağırlığını 100.5 g/bitki olarak, 2. yıl aynı devrede taze kök ağırlığını 377.5 g/bitki olarak, 1. yıl çiçeklenme başlangıcında bitki başına taze kök ağırlığını 170.7 g/bitki olarak, 2. yıl çiçeklenme zamanında ise en yüksek bitki başına taze kök ağırlığını 1270 g/bitki olarak bulmuşlardır.

Satı (2012), Bornova ekolojik koşullarında farklı dikim sıklıklarını *Echinacea purpurea* bitkisinin bazı verim ve uçucu yağ özellikleri üzerine etkilerini tespit etmek amacıyla yürüttüğü çalışmada dokuz farklı bitki sıklığını (1. 40x20 cm, 2. 40x30 cm, 3. 40x40 cm, 4. 50x20 cm 5. 50x30 cm, 6. 50x40 cm, 7. 60x20 cm, 8. 60x30 cm, 9. 60x40 cm) incelemiştir. Denemede 2. yılda en yüksek değerleri elde etmiştir. En yüksek yeşil herba verimi (1129.39-2434.18 kg/da), drog herba verimi (354.37-681.57 kg/da), taze çiçek verimi (308.13-551.75

kg/da) ve drog çiçek verimini (79.54-144.66 kg/da) 40x20 cm mesafede dikilen bitkilerden elde etmiş, dikim sıklıkları arttıkça verimlerin de arttığını tespit etmiştir.

Küçükali (2012), Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Deneme Alanında, farklı ekim sıklıkları (30x90 cm, 45x90 cm, 60x90 cm) ve değişik hasat zamanlarının (3 Eylül ve 14 Ekim) *Echinacea purpurea* (L.) Moench'in verim ve uçucu yağ oranına etkilerini saptamıştır. En yüksek taze herba verimi (2639.99 kg/da), kuru herba verimi (653.76 kg/da), taze çiçek verimi (938.51 kg/da), kuru çiçek verimi (234.32 kg/da), taze kök verimi (364.19 kg/da), kuru kök verimi (150.62 kg/da), taze yaprak verimi (1292.59 kg/da) ve kuru yaprak verimi değerleri (283.07 kg/da) dekadaki bitki sayısının en fazla olduğu 30x90 cm'lik ekim sıklığında saptamıştır. En yüksek uçucu yağ oranlarının kuru kökte % 0.06, kuru çiçekte % 0.17 ve kuru yaprakta % 0.06 olduğunu bildirmiştir.

#### **2.4. Ekinezyanın Farklı Hasat Zamanı İle İlgili Kaynak Özetleri**

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

Küçükali (2012), Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Deneme Alanında, farklı ekim sıklıkları (30x90 cm, 45x90 cm, 60x90 cm) ve değişik hasat zamanlarının (3 Eylül ve 14 Ekim) *Echinacea purpurea* (L.) Moench'in verim ve uçucu yağ oranına etkilerini saptamak amacıyla yaptığı denemede taze herba, kuru herba, taze çiçek, kuru çiçek, taze kök, kuru kök, taze yaprak ve kuru yaprak verimlerinin bitkilerin daha uzun süre tarlada kalma olanağına sahip olduğu 2. hasat da (14 Ekim) en yüksek olduğunu tespit etmiştir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

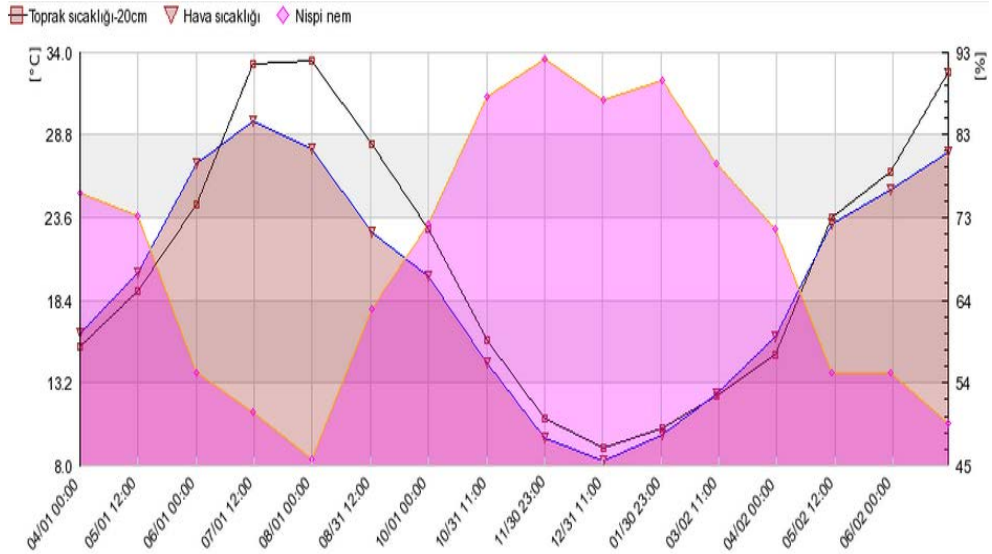
##### 3.1.1. Deneme Yeri ve Yılı

Tarla denemeleri, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nin Tarla Bitkileri arazisinde 2012-2013 yılları arasında 2 yıl süreyle; laboratuara dayalı araştırmalar ise Tarla Bitkileri Laboratuvarında 2012 yılında yürütülmüştür.

##### 3.1.2. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri

Aydın ili konum olarak; 37° 30' ve 38° 03' kuzey enlemleriyle, 27° 00' ve 28° 57' doğu boylamları arasındadır. İl Akdeniz Flora bölgesinde yer almakta ve ılıman Akdeniz ikliminin etkisi altında bulunmaktadır. Yörede hüküm süren Akdeniz iklimi sebebiyle, doğadaki bitkiler kış bitimi, erken ilkbaharda uyanmaktadır.

Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin Nisan-Temmuz 2012-2013 yıllarında vejetasyon süresine (Nisan-Temmuz) ait bazı iklim değerleri Şekil 3.1.'de verilmiştir. Çizelge 3.1.'deki veriler \*Imetos kayıtlarından elde edilmiştir.



Şekil 3.1. Denemenin yürütüldüğü döneme ait iklim verileri\*

Çizelge 3.1. Denemenin yürütüldüğü döneme ve uzun yıllara ait iklim verileri\*

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)			Toplam Yağış (mm)			Ortalama Oransal Nem (%)		
	2012	2013	Uzun Yıllar	2012	2013	Uzun Yıllar	2012	2013	Uzun Yıllar
<b>Nisan</b>	16.3	16.1	15.8	83.8	42.6	55.5	76.0	72.0	63.7
<b>Mayıs</b>	20.1	23.2	20.9	43.6	1.0	34.5	73.0	55.0	57.6
<b>Haziran</b>	27.0	25.3	25.9	2.4	18.4	13.2	55.0	55.0	49.9
<b>Temmuz</b>	29.6	27.7	28.4	3.2	2.4	3.1	51.0	49.0	48.8
<b>Ort</b>	23.3	23.1	22.8	-	-	-	63.8	57.8	55.0
<b>Toplam</b>	-	-	-	133.0	64.4	106.3	-	-	-

\*Imetos 2012 ve 2013 yılları kayıtları ve Aydın Meteoroloji Bölge Müdürlüğüne ait uzun yıllar kayıtları

Çizelge 3.1.'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, döneme ait uzun yıllar toplam yağış 106.3 mm, ortalama sıcaklık ise 22.8°C olarak kaydedilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü 2012 yılında kaydedilen ortalama sıcaklık (23.3 °C) ve toplam yağış miktarı (133.0 mm) uzun yıllardan yüksek olmuştur. 2013 yılında kaydedilen ortalama sıcaklık (23.1 °C) uzun yıllardan yüksek, toplam yağış miktarı (64.4 mm) ise uzun yıllardan az olmuştur. Ayrıca yağışın aylara dağılımı bakımından da deneme yılı ve uzun yıllar arasında büyük farklılıklar görülmüştür.

Denemenin yürütüldüğü her iki yılın (2012 ve 2013) sıcaklık ortalamaları yıl boyu birbirine yakın, buna karşın denemenin yürütüldüğü yılların sıcaklık ortalamaları, uzun yıllar sıcaklık ortalamasından daha yüksek olmuştur. Ekinezya çiçeklenme döneminde (Mayıs- Haziran-Temmuz) sıcaklık ortalamaları uzun yılların ortalama sıcaklıklarına yakın gerçekleşmiştir (Çizelge 3.1.).

### 3.1.3. Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri

Deneme alanı düz ve düze yakın bir yapıya sahiptir. Çalışmanın yürütüldüğü araziye ait toprak analiz sonuçları Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanı toprak analiz sonuçları\*

Özellikler	Bulunan Değerler	Anlamları
Bünye	SL	Kumlu tınlı
Kum (%)	65.11	
Kil (%)	8.00	
Silt (%)	26.89	
Su ile doygunluk (ml/100g toprak)	42.4	
Organik madde oranı (%)	1.87	Düşük
pH	7.85	Hafif alkali
Kireç (%)	3.2	Kireçli
Toplam tuz (%)	0.16	Hafif tuzlu

\*Toprak analizleri Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Laboratuvarında yapılmıştır.

Tarla denemeleri, Adnan Menderes Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği arazilerinde yürütülmüştür. Deneme alanındaki toprak, kumlu tınlı bünyeye sahiptir. Organik madde oranı düşük olup hafif alkali özellik göstermektedir. Arazinin tuzluluk sorunu yoktur.

### 3.1.4. Araştırmada Kullanılan Ekinezya Türleri

Araştırmada, *Echinacea* cinsine ait olan *Echinacea angustifolia*, *Echinacea pallida*, *Echinacea purpurea* türleri materyal olarak kullanılmıştır (Çizelge 3.3). Bu türler dünyada tıbbi amaçla kullanılan ekinezya türleridir (Mcgregor, 1968).

Çizelge 3.3. Araştırmada kullanılan ekinezya türleri

Türü	Orijini (nereden temin edildiği)
<i>E. angustifolia</i> DC var. <i>angustifolia</i> var. <i>strigosa</i> McGregor	La Honda, California, USA*
<i>E. pallida</i> (Nutt.) Nutt.	La Honda, California, USA*
<i>E. purpurea</i> (L.) Moench	La Honda, California, USA*

\*Tohumlar J.L. HUDSON firmasından temin edilmiştir.

*E. angustifolia* DC var. *angustifolia* var. *strigosa* McGregor; *Echinacea angustifolia* 10-50 cm boyunda, bazen dallı, kaba, kalın tüylerle örtülüdür. Yaprak kenarları düz, yaprak yumurta, mızrak şekilli ve koyu yeşildir. Işınsal çiçekler çok kısadır (2-4 cm) (Demirezer vd., 2007) (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. *E. angustifolia* DC var. *angustifolia* var. *strigosa* McGregor bitkisinden bir görünüş

*E. pallida* (Nutt.) Nutt.; *Echinacea pallida* gövdesi basit nadiren dallanmış, 40-90 cm boyunda, az ya da çok yumuşak, 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, silli (kirpiksi tüylü), 3 veya 4 seri halinde kademeli olarak brakteollere dönüşmüştür. Dilsî çiçekler geriye doğru kıvrılmış, 4-9 cm uzunluğunda, 5-8 mm genişliğinde morumsu, pembe veya beyaz renktedir (Şekil 3.3.). Brakteoller 1-1,3 cm'dir. 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 mm çaplıdır (WHO Monographs, 1999; Demirezer vd., 2007).





Şekil 3.3. *E. pallida* (Nutt.) Nutt bitkisinden bir görünüş

***E. purpurea* (L.) Moench;** *Echinacea purpurea* çok yıllık otsu bir bitkidir. Dik, güçlü, dallanmış, 60-180 cm uzunluğunda, az ya da çok yumuşak tüylü veya tüysüz bir gövdeye sahiptir. Taban yaprakları ovattan ovat-lanseolata kadardır, tepesi akut şeklindedir, kenarları keskin ya da yumuşak testere dişleri şeklinde girintilidir, yaprak sapları 20 cm'ye kadar lamina 20x15 cm genişliğinde ve tabana doğru daralır, çoğunlukla tabanda kalp şeklinde, dekkurrent, 3-5 damarlıdır; gövde yaprakları aşağıda saplı, üste sapsız 7-20 cm uzunluğunda ve 1,5-8 cm genişliğinde, iki yüzeyde pürüzlü; brakteler linear-lanseolat, tabana doğru daralan, dış yüzeyi tüylü, sonradan zarımsıdır. Başları 1,5-3 cm uzunluğunda, 5-10 mm genişliğinde; morumsu kırmızı renktedir (Şekil 3.4.). Brakteoller 9-13 mm uzunluğunda ve kılçıklıdır. Tüpsü çiçeklerin korollası 4,5-5,5 mm uzunluğunda olup loblar 1 mm uzunluğundadır. Aken 4-4,5 mm; polen taneleri sarı, 19-21 µm çapında haploittir (WHO Monographs, 1999; Demirezer vd., 2007; Mistrikova ve Vaverkova, 2007).



Şekil 3.4. *E. purpurea* (L.) Moench bitkisinden bir görünüş

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Deneme Deseni ve Denemenin Kurulması

Tarla çalışmaları her tür için Tesadüf Blokları Deneme Deseninde Bölünmüş Parseller deneme düzenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ana parsellere bitki sıklığı (20x20cm, 40x20cm, 60x20cm, 80x20cm) ve alt parsellere hasat zamanları (tomurcuk başlangıcı, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonu) gelecek şekilde denemeler düzenlenmiştir. Denemede parsel boyu 3 m, her sırada 15 bitki olacak şekilde parseldeki bitki sıra sayısı 5 olarak gerçekleştirilmiştir. Ana parseller arasında 1 m, alt parseller arasında 0.5 m ve bloklar arasında 3 m mesafe bırakılmıştır.

### 3.2.2. Kültürel İşlemler

#### 3.2.2.1. Fide üretimi

Tarla denemelerinde kullanılacak fideleri yetiştirmek amacıyla hazırlanan saksılar torf ile doldurulmuş ve *Echinacea* türlerine ait tohumların ekimi 14.12.2011 tarihinde yapılarak seraya konmuştur (Şekil 3.5.).



Şekil 3.5. Tohum ekiminden bir görünüş

21.12.2011 tarihinden itibaren çimlenmelerin başladığı gözlenmiştir. Saksılardaki bitkilerin istediği dönemlerde sulama işlemi yapılmıştır (Şekil 3.6). Fidelerin daha iyi büyümesini sağlamak için saksılardaki 3-4 yapraklı fideler torf-perlit karışımı ile doldurulmuş viyollere 14.03.2012 tarihinde aktarılmıştır (Şekil 3.7.). Viyoller dikime kadar serada kalmıştır (Şekil 3.8).



Şekil 3.6. Çimlenen tohumlardan bir görünüş



Şekil 3.7. Bitkilerin viyollere aktarılması işleminden bir görünüş



Şekil 3.8. Viyollerdeki fidelerin görünüşü

### 3.2.2.2. Gübreleme

Denemenin ilk yılında azotlu gübre (15 kg/da)'nin yarısı dikimle birlikte, diğer yarısı bitkinin genç gelişme döneminde, denemenin sonraki yıllarında ise azotlu gübrenin yarısı vejetasyon başlangıcında, diğer yarısı da bitki boyu 20-25 cm olduğunda verilmiştir. Azotlu gübre olarak toplamda dekara 15 kg saf azot gelecek şekilde Amonyum Sülfat (%21) ilk gübrelemede ve ikinci gübrelemede Amonyum Nitrat (%26) uygulanmıştır. Ayrıca dikimden önce 10 kg/da  $P_2O_5$  triple süper fosfat (TSP % 41- % 43) verilmiştir (Şekil 3.9.).



Şekil 3.9. Gübreleme işleminden bir görünüş

### 3.2.2.3. Dikim

Tarla Bitkileri Bölümü serasında yetiştirilen fideler, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanına 20.04.2012 tarihinde dikilmiştir (Şekil 3.10.).



Şekil 3.10. Dikim işleminden bir görünüş

### 3.2.2.4. Sulama

20.04.2012 tarihindeki dikim işleminden sonra deneme alanına cansuyu verilmiştir. 24.04.2012 tarihinde denemenin damlama sulama sistemi döşenmiştir (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Damlama sulama sisteminin kurulması

Bitki ihtiyaç duydukça ve yağışın olmadığı sıcak günlerde damlama sulama yöntemi ile deneme alanı sulanmıştır (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Sulama işleminden bir görünüş

### 3.2.2.5. Yabancı ot mücadelesi

Deneme alanında her iki yılda da sürekli olarak yabancı ot gelişimi gözlenmiştir. Yabancı ot mücadelesinde herbisit kullanımından kaçınılmış, parsel içi ve aralarındaki yabancı otlar el çapası ile temizlenmiştir (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Yabancı ot temizliğinden bir görünüş

### 3.2.2.6. Hasat

Hasat 3 farklı dönemde (tomurcuk başlangıcı, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonu) gerçekleştirilmiştir. Ekinezya türlerine ilişkin hasat tarihleri Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Ekinazyaya türlerine ilişkin hasat tarihleri

Türler	Hasat Tarihleri		
	Tomurcuk Başlangıcı	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonu
<i>E. angustifolia</i>	22.06.2012	11.07.2012	03.09.2012
	18.06.2013	05.07.2013	28.08.2013
<i>E. pallida</i>	21.06.2013	12.07.2013	29.08.2013
<i>E. purpurea</i>	10.07.2012	26.07.2012	05.09.2012
	05.07.2013	22.07.2013	02.09.2013

Tüm hasatlar bitkinin toprak seviyesinden itibaren 5-8 cm yukarisından yapılmıştır (Şekil 3.14.).



Şekil 3.14. Hasat işleminden bir görünüş

### 3.2.3. Örneklerin Alınması ve İncelenen Özellikler

Denemede incelenen türlerden; *Echinacea angustifolia* ve *E. purpurea* türlerinde deneme yıllarının her ikisinde ve denemenin ilk yılında çiçeklenmeyip ikinci yılında çiçeklenen *E. pallida* türünde aşağıda belirtilen morfolojik, tarımsal ve teknolojik özellikler belirlenmiştir.

### **3.2.3.1. Morfolojik özellikler**

#### **3.2.3.1.1. Bitki boyu (cm)**

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

#### **3.2.3.1.2. Ana dal uzunluğu (cm)**

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

#### **3.2.3.1.3. Ana dal sayısı (adet/bitki)**

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

#### **3.2.3.1.4. Yan dal sayısı (adet/bitki)**

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

#### **3.2.3.1.5. Çiçek sayısı (adet/bitki)**

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

### **3.2.3.2. Tarımsal ve teknolojik özellikler**

#### **3.2.3.2.1. Yeşil herba verimi (kg/da)**

Kenar etkileri çıkarıldıktan sonra geriye kalan tüm bitkiler toprak seviyesinin 5-8 cm yüksekliğinden biçilip, yaş olarak tartılarak belirlenmiştir. Elde edilen parsel verimleri kg/da olarak verilmiştir.



### 3.2.3.2.2. Drog herba verimi (kg/da)

Her parselden alınan 250 g'lık yeşil herba örneğinin kurutulup tartılması ve bulunan bu oranın o parselde ait yeşil herba verimi ile çarpılmasıyla hesaplanmıştır.

### 3.2.3.2.3. Drog yaprak verimi (kg/da)

Her parselden alınan 250 g'lık yeşil herba örneğinin yaprak/sap ayrımı yapıldıktan sonra kurutulup tartılması ve bulunan oranın o parselde ait yeşil herba verimi ile çarpılmasıyla saptanmıştır.

### 3.2.3.2.4. Taze çiçek verimi (kg/da)

Kenar etkiler çıkarıldıktan sonra geriye kalan parsel alanından hasat edilen tüm çiçeklerin biçimden hemen sonra tartılmasıyla belirlenmiştir.

### 3.2.3.2.5. Drog çiçek verimi (kg/da)

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

### 3.2.3.2.6. Taze kök verimi (kg/da)

İkinci yılın sonunda kenar etkiler çıkarıldıktan sonra geriye kalan parsel alanından hasat edilen tüm bitkilerin köklerinin topraktan çıkarılıp temizlenmesi sonrasında tartılmasıyla bulunmuştur. Elde edilen parsel verimleri kg/da olarak verilmiştir.

### 3.2.3.2.7. Drog kök verimi (kg/da)

Taze kökten alınan 250 g'lık örneğin kurutulularak % nem kayıpları belirlenmiş ve bu orandan faydalanılarak kuru kök verimleri hesaplanmıştır. Kuru kök verimleri kg/da olarak verilmiştir.

### 3.2.3.2.8. Uçucu yağ oranı (%)

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

edilmiştir. Elde edilen değerler 1000 ile çarpılarak istatistiki analiz yapılmıştır. Ortalama değerler ise elde edilen uçucu yağ oranları üzerinden verilmiştir.

### **3.2.3.2.9. Uçucu yağ verimi (L/da)**

Her bir parsel için elde edilen uçucu yağ oranı ile drog çiçek ve drog kök veriminin çarpılıp 100'e bölünmesi sonucunda elde edilmiştir.

### **3.2.3.2.10. Uçucu yağ bileşenleri (%)**

Uçucu yağ bileşen analizleri maddi imkânsızlıklardan dolayı sadece 2013 yılına ait uçucu yağ örneklerinde yapılabilmektedir. Ekinezya uçucu yağının temel koku bileşenleri Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümüne ait Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Laboratuvarında bulunan Gaz Kromatografisi Kütle Spektrometresinde saptanmıştır. Cihazın çalışma koşulları aşağıda verilmiştir.

### **Cihazın Çalışma Koşulları**

#### **Gaz Kromatografisi Kütle Spektrometresi**

**Cihaz:** Agilent 6890N Network GC system ile 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.

**3.2.3.2.11. Kafeik asit türevleri (kaftarik asit, kikorik asit)****a) *Echinacea* Türlerinde Analiz İçin Ekstre Hazırlanması**

Avrupa Farmakopesindeki yöntem aynen kullanılmıştır; 100 ml balon jöje içinde 0.5 gram civarında toz drog 15 dakika boyunca 80 ml metanol (%70 h/h) ile ultrasonik banyoda ekstre edilmiştir. Ardından yine metanol (%70 h/h) ile seyreltilerek hacim 100 ml'ye tamamlanmıştır. Gözle görülür katı parçacıklar çöktükten sonra sıvı kısım 0.45µ membran filtreden süzölmüş ve YBSK (Yüksek Basınç Sıvı Kromatografisi) analizi için viyallere aktarılmıştır.

**b) Standart Çözeltilerinin Hazırlanması (kafeik asit türevleri)**

Farmakope analizi için 10 ml'lik balon jöje içinde 10 mg civarında klorojenik asit ve 10 mg kafeik asit tartılarak 15 dakika boyunca metanol (%70 h/h) ile ultrasonik banyoda çözülmüş ve hacim 10 ml'ye tamamlanmıştır. Bu çözeltiden 4 ml 100 ml'lik balon jöjeye alınıp hacim yine metanol (%70 h/h) ile 100 ml'ye tamamlanmıştır. Hazırlanan standart çözeltisi 0.45µ membran filtreden süzölmüş ve YBSK analizi için viyallere aktarılmıştır.

### c) Analiz yöntemi

Analiz için Agilent 1200 Series YBSK sistemi ve Zorbax OD S4, (250 x 4.6mm, 5µm partikül büyüklüğü) tipi kolon kullanılmıştır. Kafeik asit ve türevlerinin miktar tayini için Avrupa Farmakopesinde açıklanmış olan YBSK analiz yöntemi seçilmiştir. Hareketli faz %0.1 H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (Hareketli faz A) ve Asetonitril (Hareketli faz B) akış hızı 1,5 ml/dak. ve akış tipi Gradient Elüsyon olarak belirlenmiştir. Enjeksiyon hacmi ise 10 µl'dir. Diode Array Dedektör (DAD) ile 330 nm dalga boyunda çalışılmıştır.

Avrupa Farmokopesinde *Echinacea* için verilmiş Gradient Elüsyon

Zaman (Dak)	% A	%B	Akış Hızı
0	90	10	1.5 ml/dak
13	78	22	1.5 ml/dak
14	60	40	1.5 ml/dak
20	60	40	1.5 ml/dak

### 3.2.4. Ekinezya Tohumlarında Çimlendirme Denemesi

Laboratuarda yürütülen çimlendirme denemeleri 2 Faktörlü Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. 1. Faktörü sıcaklık (3) ve 2. Faktörü uygulama (30) oluşturmuştur.

#### 3.2.4.1. Tohumların temini

Araştırmada kullanılan *Echinacea* türleri (*E. angustifolia* DC var. *angustifolia* var. *strigosa* McGregor, *E. pallida* (Nutt.) Nutt. ve *E. purpurea* (L.) Moench) J.L. HUDSON firmasından temin edilmiştir. Türlerin orijini La Honda, California, USA'dır.

#### 3.2.4.2. Tohumların temizlenmesi ve hazırlanması

Çalışmada kullanılan *Echinacea* tohumlukları Tarla Bitkileri laboratuvarında yabancı maddelerden ayıklanıp, benzer büyüklükte olanları seçilmiştir.

*E. angustifolia* DC var. *angustifolia* var. *strigosa* McGregor, *E. pallida* (Nutt.) Nutt. ve *E. purpurea* (L.) Moench tohumlarından her uygulamanın bir tekrarı için 25 adet tohum sayılmıştır. Her bir sıcaklık için 2325 adet, tüm sıcaklıklar için toplam 6975 adet tohum sadece bir tür için sayılarak ayrı poşete konulmuştur. Çimlendirme öncesi hazırlanan tohum paketleri ön işleme kadar saklanmıştır.

### 3.2.4.3. Çimlenmeyi uyarıcı ön işlemler

Her bitki türüne ait tohumlara çimlendirme ortamına konulmadan önce, çimlenmeyi uyarıcı ön işlemler uygulanmıştır. Ön uygulama işlemlerinden geçen tohumlar ve geçmeyen kontrole ait tohumlar inkübatörlerde 3 farklı sıcaklık uygulamasında (15°C, 25°C ve 20°/30°C 8 saat karanlık/16 saat aydınlık) çimlenmeye bırakılmıştır.

Ekim öncesinde tohumlar giberellik asidin (GA<sub>3</sub>) ve etilenin (100, 300, 500 ppm), mannitolün (0.3, 0.5, 0.7 M), KNO<sub>3</sub> ve NaCl'nin (%0.5, %1, %1.5), putresinin (0.25 mM, 0.50 mM, 1.00 mM), polietilen glikolün (PEG) (0.50 mPa, 1.00 mPa, 1.50 mPa) ve deniz yosununun (%0.1, %0.2, %0.4) farklı konsantrasyonlarında 2 saat süreyle bekletilmiştir. Tohumlar soğuk ön işlemde -10°C, -15°C ve -20°C sıcaklıklarda 5 dakika süreyle tutulmuştur. Mekanik aşındırma uygulamasında ise 60, 120 ve 180 sn süreyle tohumlar zımparalanmıştır. Kontrol olarak tohumlara herhangi bir uygulama yapılmamıştır (Çizelge 3.5).

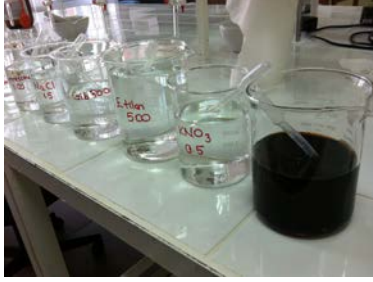
### 3.2.4.4. Çimlendirme yöntemi

Çimlendirme kabı olarak 8.5 x 1.5 cm boyutlarında toplam 837 adet plastik petri kabı kullanılmıştır. Çimlendirme testinin uygulanmasında petri kaplarının büyüklüğüne göre hazırlanan çimlendirme kağıtları saf su ile nemlendirilerek petri kaplarının içine yerleştirilmiştir. Tohum ekiminden önce 9:1 oranında çamaşır suyu seyreltilip 10 saniye tohumlara muamele edilerek tohum sterilizasyonu gerçekleştirilmiştir. Çimlendirme denemesinde 30 farklı uygulama denenmiştir. Her uygulamada tohumlar 2 saat bekletilmiştir (Şekil 3.15). *Echinacea angustifolia*, *E. pallida*, *E. purpurea* türlerine ait tohumlar her petri kabında 25 tane olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak konulmuştur. Önceden sayılarak poşette bekletilen tohumlar çimlendirme kâğıtlarının üzerine, birbirine değmeyecek şekilde pens yardımıyla yayılarak yerleştirilmiştir. Daha sonra petri kapları, 17.02.2012 tarihinde 15°C'de aydınlık, 25°C'de aydınlık ve 20°C/30°C'de ise 8

saat karanlık/16 saat aydınlık olarak ayarlanan çimlendirme dolaplarına konulmuştur. Test süresince gerekli durumlarda petri kaplarına distile su ile nemlendirme yapılmıştır. 21 gün boyunca çimlenen tohumlar sayılmış ve çimlenen tohumlar petriden uzaklaştırılmıştır (Şekil 3.16). Çimlenme için radikulanın belirgin derecede testadan çıkmış olması esas kabul edilmiştir (Ünal vd., 2004).

Çizelge 3.5. Çimlenmeyi Uyarıcı Ön İşlemler

Uygulama No	Uygulanan Ön İşlemler ve Uygulama Süreleri	
1	Hormonda bekletme ( <b>Etilen</b> )	100 ppm
2	Hormonda bekletme ( <b>Etilen</b> )	300 ppm
3	Hormonda bekletme ( <b>Etilen</b> )	500 ppm
4	Hormonda bekletme ( <b>GA<sub>3</sub></b> )	100 ppm
5	Hormonda bekletme ( <b>GA<sub>3</sub></b> )	300 ppm
6	Hormonda bekletme ( <b>GA<sub>3</sub></b> )	500 ppm
7	Şeker alkolünde bekletme ( <b>Mannitol</b> )	0.3 M
8	Şeker alkolünde bekletme ( <b>Mannitol</b> )	0.5 M
9	Şeker alkolünde bekletme ( <b>Mannitol</b> )	0.7 M
10	Tuz stresi ( <b>NaCl</b> )	%0.5
11	Tuz stresi ( <b>NaCl</b> )	%1.0
12	Tuz stresi ( <b>NaCl</b> )	%1.5
13	Asit stresi ( <b>KN<sub>0</sub><sub>3</sub></b> )	%0.5
14	Asit stresi ( <b>KN<sub>0</sub><sub>3</sub></b> )	%1.0
15	Asit stresi ( <b>KN<sub>0</sub><sub>3</sub></b> )	%1.5
16	Poliaminde bekletme ( <b>Putresin</b> )	0.25 mM
17	Poliaminde bekletme ( <b>Putresin</b> )	0.50 mM
18	Poliaminde bekletme ( <b>Putresin</b> )	1.00 mM
19	Glikolde bekletme ( <b>PEG</b> )	0.5 mPa
20	Glikolde bekletme ( <b>PEG</b> )	1.0 mPa
21	Glikolde bekletme ( <b>PEG</b> )	1.5 mPa
22	Algünik asit stresi ( <b>Deniz yosunu</b> )	%0.1
23	Algünik asit stresi ( <b>Deniz yosunu</b> )	%0.2
24	Algünik asit stresi ( <b>Deniz yosunu</b> )	%0.4
25	Soğuk ön işlem	5 dakika süreli -10°C
26	Soğuk ön işlem	5 dakika süreli -15°C
27	Soğuk ön işlem	5 dakika süreli -20°C
28	Mekanik aşındırma	60 sn
29	Mekanik aşındırma	120 sn
30	Mekanik aşındırma	180 sn
31	Kontrol	Herhangi bir uygulama yapılmamıştır.



Şekil 3.15. Uygulamalarda tohumların bekletilme işlemi



Şekil 3.16. Çimlenen tohumların petriden uzaklaştırılması

#### 3.2.4.4.1. Çimlenen tohumlarda ilk sayım

Çimlenen tohumların ilk sayım işlemi ISTA (International Seed Testing Association: Uluslararası Tohum Test Birliği) tarafından önerilen 7. günde yapılmıştır.

#### 3.2.4.4.2. Çimlenen tohumlarda son sayım

Çimlenen tohumların son sayım işlemi ISTA (Uluslararası Tohum Test Birliği) tarafından önerilen 21. günde yapılmıştır.

#### 3.2.4.4.3. Çimlenme oranının hesaplanması

Çimlenme Oranı (%) : (Bir petride çimlenen tohum sayısı / Bir petrideki toplam tohum sayısı) x 100 formülüyle hesaplanmıştır (Şenel, 2005).

#### 3.2.5. Araştırmada Elde Edilen Verilerin Değerlendirmesi

Laboratuarda yürütülen çimlendirme denemesi Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 2 faktörlü ve 3 tekerrürlü, arazi çalışması ise Tesadüf Blokları

Deneme Deseninde Bölünmüş Parseller deneme düzenine göre 3 tekerrürlü kurulmuştur. Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri TARİST paket programı kullanılarak varyans analizleri yapılmıştır. Morfolojik, tarımsal ve teknolojik özellikler arasında görülen farklılıkların gruplandırmaları LSD (Least Significant Difference) testine göre 0.05 ve 0.01 düzeyinde belirlenmiştir.



## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Aydın ekolojik koşullarında, 3 farklı ekinezya türünde morfolojik, tarımsal ve teknolojik özellikleri ile uygun yetiştirme şartlarının belirlenmesi ve çimlendirme olanaklarının tespiti araştırılmıştır. Tarla denemesi 2012-2013 yıllarında 2 yıl süre ile yürütülmüş, *Echinacea purpurea* ve *E. angustifolia* türleri için 2 yıla ait sonuçlarda değerlendirme yapılmıştır. *E. pallida* türünde ilk yıl çiçeklenme olmadığından sadece ikinci yıl sonuçları değerlendirilmeye alınmıştır. Çimlendirme denemeleri ise 2012 yılında 3 türün tohumlarında gerçekleştirilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

### 4.1. Ekinezya Türlerinin Morfolojik ve Tarımsal Özelliklerine Ait Araştırma Bulguları ve Tartışma

#### 4.1.1. *Echinacea angustifolia* Türüne İlişkin Bulgular ve Tartışma

##### 4.1.1.1. Bitki boyu (cm)

*E. angustifolia* türüne ait farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.'de ve ortalama değerleri Çizelge 4.2. ile Şekil 4.1.'de verilmiştir. Çizelge 4.1. incelendiğinde; bitki boyu için farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının deneme yıllarında önemli olduğu görülmektedir. Hasat zamanlarına göre 2012 yılı için en yüksek bitki boyu değeri çiçeklenme sonu hasadından (47.1 cm) elde edilmiştir. 2013 yılında yine çiçeklenme sonu hasadında en yüksek değere (56.5 cm) ulaşılmıştır. Her iki yılın hasat ortalamaları dikkate alındığında, en yüksek bitki boyunu veren hasat zamanının çiçeklenme sonu olduğu belirlenmiştir. İkinci en yüksek bitki boyu ortalamaları; 2012 yılında tam çiçeklenme dönemi hasadında (37.3 cm), 2013 yılında da aynı dönemde (48.2 cm) gözlemlenmiştir. 2012-2013 yıllarında tomurcuk başlangıcı hasat ortalamalarının en düşük bitki boyunu (sırasıyla 27.5 cm, 42.6 cm) verdiği bulunmuştur. Bitki sıklığına göre ise bitki boyu ortalamaları incelendiğinde 2012 yılı için en yüksek değer 40.8 cm ile 20x20 cm bitki sıklığından elde edilirken, 2013 yılında da yine en yüksek değer 52.6 cm ile aynı bitki sıklığında elde edilmiştir.

Çizelge 4.1. *E. angustifolia* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının bitki boyuna (cm) ilişkin varyans analiz sonuçları

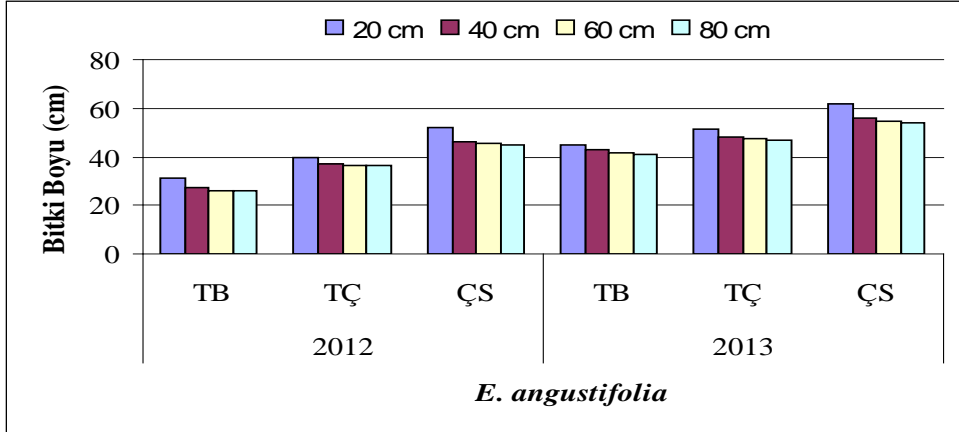
Varyasyon Kaynağı	2012		2013
	SD	KO	KO
T	2	4.424	4.451
HZ	2	1.156.404**	591.136**
Hata 1	4	1.099	1.072
S	3	49.577**	52.383**
HZxS	6	1.785	3.282
HATA	18	2.823	5.287
Genel	35	72.466	41.927

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.2. *E. angustifolia* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının bitki boyu üzerine etkileri (cm)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)									
	2012					2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
<b>Tomurcuk Başlangıcı</b>	30.93	27.00	26.33	25.77	27.51C	44.83	42.67	41.93	40.77	42.55C
<b>Tam Çiçeklenme</b>	39.67	37.10	36.43	36.17	37.34B	51.17	47.93	47.17	46.70	48.24B
<b>Çiçeklenme Sonu</b>	51.73	46.17	45.83	44.83	47.14A	61.73	55.70	54.67	53.93	56.51A
<b>Ort.</b>	40.78a	36.76b	36.20b	35.59b	37.33	52.58a	48.77b	47.92b	47.13b	49.10
<b>LSD</b>	HZ: 1.189		S: 1.665			HZ: 1.173		S: 2.279		

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı



Şekil 4.1. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. angustifolia* türünün bitki boyu (cm)

Arslan (2012), *Matricaria recutita* L. ile yaptığı çalışmasında en yüksek bitki boyu değerini 118,7 cm ile en sık sıra arası mesafesinde ekilen Zloty Lan çeşidinden elde etmiştir.

Yapılan çalışmada farklı bitki sıklığının bitki boyuna etkilerinin olduğu görülmekte olup bitki sıklığı arttıkça bitki boyunun arttığı gözlenmiş ve bizim çalışmamızda da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

#### 4.1.1.2. Ana dal uzunluğu (cm)

Denemeye ait *Echinacea angustifolia* türünün ana dal uzunluğu ortalama değerleri, Çizelge 4.4. ve Şekil 4.2.'de görülmektedir. Diğer taraftan Çizelge 4.3. incelendiğinde, *E. angustifolia* türüne ait farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının ana dal uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçlarına göre deneme faktörlerinin önemli olduğu belirlenmiştir. Ana dal uzunluğu ortalamaları 2012 yılı için 26.5-46.1 cm, 2013 yılında 41.0-55.0 cm arasında değişim göstermiştir. Buna göre, 2012 yılında en fazla ana dal uzunluğu çiçeklenme sonu hasadından (46.1 cm) elde edilirken, sıra arası mesafelere göre ise 20x20 cm bitki sıklığından (39.6 cm) elde edilmiştir. 2013 yılında yine çiçeklenme sonu hasadında (55.0 cm) ve 20x20 cm bitki sıklığından (51.1 cm) saptanmıştır. Her iki yılın hasat zamanı ortalamaları dikkate alındığında, en yüksek ana dal uzunluğunu veren hasat zamanının çiçeklenme sonu olduğu, ilk yılda 46.1 cm iken, ikinci yılda 55.0 cm'ye ulaştığı bulunmuştur. İkinci en yüksek ana dal uzunluğu ortalamaları; 2012 yılında

tam çiçeklenme dönemi hasadında (36.2 cm), 2013 yılında da aynı dönemde (46.7 cm) tespit edilmiştir. 2012-2013 yıllarında tomurcuk başlangıcı hasadının (sırasıyla 26.5 cm, 41.00 cm) en düşük ana dal uzunluklarını verdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3. *E. angustifolia* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının ana dal uzunluğuna (cm) ilişkin varyans analiz sonuçları

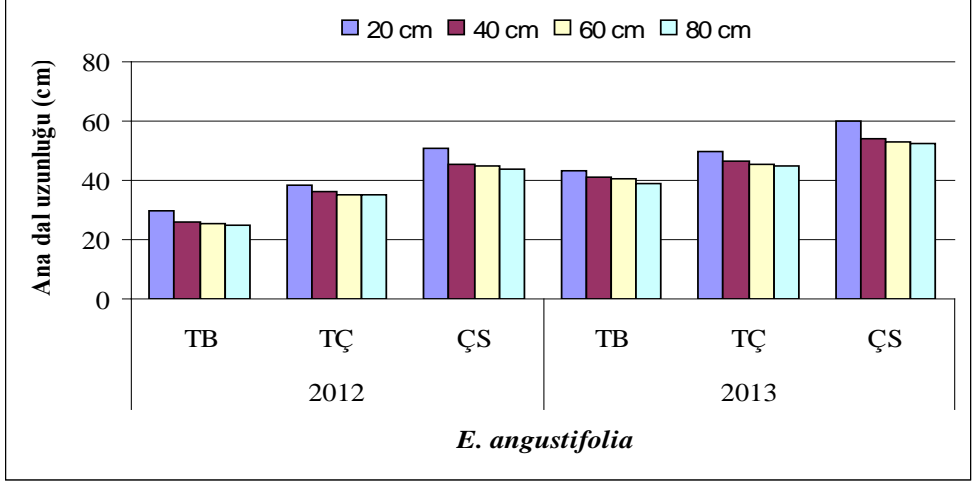
Varyasyon Kaynağı	2012		2013
	SD	KO	KO
T	2	3.650	3.545
HZ	2	1.150.551**	596.905**
Hata 1	4	1.568	0.982
S	3	45.105**	53.433**
HZxS	6	1.886	3.000
HATA	18	2.425	5.047
Genel	35	71.570	42.113

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.4. *E. angustifolia* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının ana dal uzunluğu üzerine etkileri (cm)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)									
	2012					2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
<b>Tomurcuk</b>										
Başlangıcı	29.83	26.10	25.40	24.80	26.53C	43.33	41.00	40.43	39.10	40.97C
<b>Tam</b>										
Çiçeklenme	38.33	36.10	35.35	35.17	36.24B	49.67	46.33	45.67	45.03	46.68B
<b>Çiçeklenme</b>										
Sonu	50.57	45.23	44.67	44.00	46.12A	60.17	54.20	53.17	52.43	54.99A
<b>Ort.</b>	39.58a	35.81b	35.14b	34.66b	36.30	51.06a	47.18b	46.42b	45.52b	47.54
<b>LSD</b>	HZ: 1.419		S: 1.543			HZ: 1.123		S: 2.226		

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı



Şekil 4.2. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. angustifolia* türünün ana dal uzunluğu (cm)

Bu özellikle ilgili herhangi bir literatüre rastlanmamıştır.

#### 4.1.1.3. Ana dal sayısı (adet/bitki)

Ana dal sayısına ait varyans analizine göre denemenin ilk ve ikinci yılında hasat zamanı x bitki sıklığı interaksyonunun önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5.). 2012 yılı hasat zamanlarına göre en düşük ana dal sayısı tomurcuk başlangıcı hasadında 20x20 cm bitki sıklığında (0.97 adet/bitki) elde edilirken, en yüksek değer çiçeklenme sonu hasadının 80x20 cm bitki sıklığında (3.63 adet/bitki) elde edilmiştir. 2013 yılında ise çiçeklenme sonu hasadının 80x20 cm bitki sıklığında en yüksek değere (4.27 adet/bitki) ulaşılmıştır. Birinci yılda ana dal sayısı tam çiçeklenme hasadında 2.17-3.33 adet/bitki arasında iken, ikinci yılda aynı hasat zamanında 2.10-4.12 adet/bitki arasında değiştiği belirlenmiştir. Ana dal sayısının bitki sıklığı arttıkça azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.3).

Çizelge 4.5. *E. angustifolia* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının ana dal sayısına (adet/bitki) ilişkin varyans analiz sonuçları

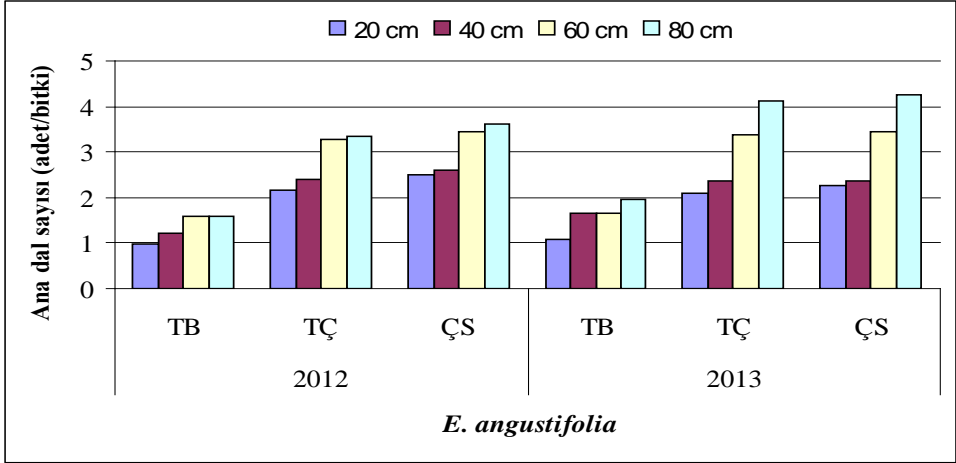
Varyasyon Kaynağı	2012		2013
	SD	KO	KO
T	2	0.011	0.001
HZ	2	10.193**	8.537**
Hata 1	4	0.011	0.006
S	3	2.168**	4.814**
HZxS	6	0.088**	0.451**
HATA	18	0.005	0.007
Genel	35	0.788	0.982

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.6. *E. angustifolia* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının ana dal sayısı üzerine etkileri (adet/bitki)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)									
	2012					2013				
	20x2	40x2	60x20	80x20	Ort.	20x2	40x2	60x2	80x2	Ort.
Tomurcuk Başlangıcı	0.97c	1.20c	1.58c	1.60c	1.34	1.07c	1.64b	1.66b	1.95c	1.58
Tam Çiçeklenm	2.17b	2.40b	3.27b	3.33b	2.79	2.10 b	2.35a	3.38a	4.12b	2.99
Çiçeklenm e Sonu	2.50a	2.60a	3.45a	3.63a	3.04	2.27a	2.38a	3.43a	4.27a	3.09
Ort.	1.88	2.07	2.77	2.85	2.39	1.81	2.12	2.83	3.44	2.55
LSD	HZxS: 0.127					HZxS: 0.146				

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı



Şekil 4.3. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. angustifolia* türünün ana dal sayısı (adet/bitki)

Kan (2010)'ın yaptığı çalışmada dal sayısı bakımından *E. purpurea* türünde en düşük değer 9.53 adet/bitki ile kontrol parsellerinden elde edildiğini, en yüksek değer ise 26.67 adet/bitki ile hem azotlu hem de organik gübrelerin birlikte ( $N_3OG_2$ ) uygulamasından elde edildiğini bulmuştur.

Bu değerler çalışmamızdaki değerlerden oldukça yüksek bulunmuş olup bu farklılığın yetiştirme şartlarından ve türlerden kaynaklandığını söylemek mümkündür.

#### 4.1.1.4. Yan dal sayısı (adet/bitki)

Her iki yıla ait hasat zamanları ve bitki sıklığında yan dal sayıları arasındaki farklılık önemli çıkmıştır. Çizelge 4.7. *E. angustifolia* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının yan dal sayısına (adet/bitki) ilişkin varyans analiz sonuçları verilmiştir. Çizelge 4.8'de ise aynı türde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının yan dal sayısı (adet/bitki) üzerine etkileri gösterilmiştir. Şekil 4.4.'de yan dal sayısı değişimleri grafik şeklinde sunulmuştur. Buna göre en yüksek yan dal sayısı ilk yıl için çiçeklenme sonu (0.85 adet/bitki) ve tam çiçeklenme hasadının (0.82 adet/bitki) 80x20 cm bitki sıklığından elde edilirken, ikinci yılda da çiçeklenme sonu hasat zamanı (2.48 adet/bitki) ve 80x20 cm bitki sıklığında bulunmuştur.

Çizelge 4.7. *E. angustifolia* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının yan dal sayısına (adet/bitki) ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	2012		2013
	SD	KO	KO
T	2	0.002	0.006
HZ	2	0.122**	7.179**
Hata 1	4	0.001	0.014
S	3	0.372**	0.612**
HZxS	6	0.003*	0.176**
HATA	18	0.001	0.009
Genel	35	0.040	0.499

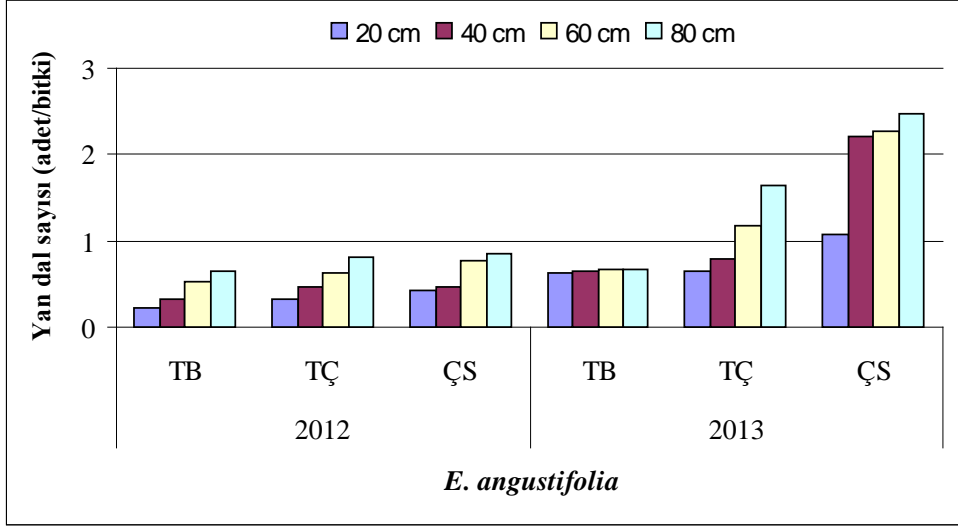
\*\* :  $p \leq 0.01$ , \* :  $p \leq 0.05$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.8. *E. angustifolia* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının yan dal sayısı üzerine etkileri (adet/bitki)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)									
	2012					2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
Tomurcuk Başlangıcı	0.23c	0.33b	0.52c	0.64b	0.43	0.62b	0.66b	0.67c	0.66c	0.65
Tam Çiçeklenme	0.33b	0.46a	0.63b	0.82a	0.56	0.66b	0.80b	1.17b	1.65b	1.07
Çiçeklenme Sonu	0.42a	0.47a	0.77a	0.85a	0.63	1.65a	2.20a	2.27a	2.48a	2.15
Ort.	0.32	0.42	0.64	0.77	0.54	0.98	1.22	1.37	1.60	1.29
LSD	HZxS: 0.062					HZxS: 0.161				

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı





Şekil 4.4. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. angustifolia* türünün yan dal sayısı (adet/bitki)

Ganjali vd. (2010)'nin *Calendula officinalis* bitkisinde yaptıkları araştırmada bitki sıklığı azaldıkça dal sayılarının arttığını bulmuşlardır. Bu sonuç çalışmamızla paralellik göstermektedir.

#### 4.1.1.5. Çiçek sayısı (adet/bitki)

Çiçek sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9.'da verilmiştir. Hasat zamanları, bitki sıklıkları ve hasat zamanı x bitki sıklığı arasındaki farklılık önemli çıkmıştır. Çizelge 4.9 incelendiğinde deneme yıllarının her ikisindeki hasat zamanı x bitki sıklığı interaksyonunun önemli çıktığı dikkati çekmektedir. *E. angustifolia* türüne ait çiçek sayısı verileri ise Çizelge 4.10'da sunulmuştur. Çiçek sayısı değerleri ise grafik şeklinde gösterilmiştir (Şekil 4.5). Buna göre en yüksek çiçek sayıları birinci yılda çiçeklenme sonu hasadında (4.48 adet/bitki) 80x20 cm bitki sıklığından elde edilmiştir. İkinci yılda da aynı hasat zamanı ve aynı bitki sıklığından (6.75 adet/bitki) tespit edilmiştir. Deneme yıllarında en düşük çiçek sayısı tomurcuk başlangıcı hasadının 20x20 cm bitki sıklığından sırasıyla 1.19 ve 1.69 adet/bitki bulunmuştur. Ortalamalara bakıldığında, birinci yılda en yüksek değer (3.67 adet/bitki) çiçeklenme sonu hasadında, ikinci yılda ise yine aynı hasat zamanında (5.24 adet/bitki) tespit edilmiştir. En düşük çiçek sayısı ortalaması tomurcuk başlangıcı hasadında ilk yılda 1.77 adet/bitki iken, ikinci yılda 2.23 adet/bitki olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.9. *E. angustifolia* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının çiçek sayısına (adet/bitki) ilişkin varyans analiz sonuçları

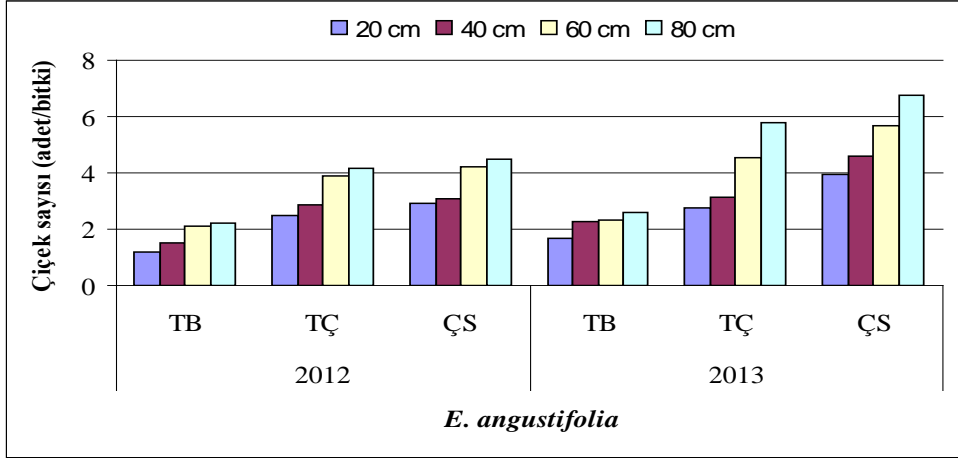
Varyasyon Kaynağı	2012		2013
	SD	KO	KO
T	2	0.010	0.009
HZ	2	12.490**	27.532**
Hata 1	4	0.014	0.027
S	3	4.302**	8.779**
HZxS	6	0.106**	1.009**
HATA	18	0.008	0.024
Genel	35	1.107	2.515

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.10. *E. angustifolia* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının çiçek sayısı üzerine etkileri (adet/bitki)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)									
	2012					2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
Tomurcuk Başlangıcı	1.19c	1.53c	2.10c	2.24c	1.77	1.69c	2.29c	2.33c	2.61c	2.23
Tam Çiçeklenme	2.49b	2.86b	3.89b	4.15b	3.35	2.76b	3.15b	4.55b	5.76b	4.06
Çiçeklenme Sonu	2.92a	3.07a	4.22a	4.48a	3.67	3.92a	4.58a	5.70a	6.75a	5.24
Ort.	2.20	2.49	3.41	3.62	2.93	2.79	3.34	4.19	5.04	3.84
LSD	HZxS: 0.151					HZxS: 0.267				

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı



Şekil 4.5. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. angustifolia* türünün çiçek sayısı (adet/bitki)

Shalaby vd. (1997)'nin yaptığı çalışmada *E.purpurea* türünde ilkbaharda tohumdan yetiştirilen bitkilerde tohum bağlama döneminde 13 adet, sürgünlerinden yetiştirilenlerde ise 20 adet çiçek saptamıştır. Bulgularımız bu değerlerden oldukça düşüktür. Bu durum araştırmacının çalıştığı türün bizim çalıştığımız türden farklı olması ile açıklanabilir. Çalıştığımız türe ait literatüre rastlanmamıştır.

#### 4.1.1.6. Yeşil herba verimi (kg/da)

Denemeye ait yeşil herba verimi sonuçları Çizelge 4.12.'de ve Şekil 4.6.'da verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre birinci ve ikinci yıl yeşil herba verimleri istatistiksel açıdan önemli çıkmıştır (Çizelge 4.11.). Bu durumda birinci yıl için en yüksek verim 253.0 kg/da ile çiçeklenme sonu hasadının 20x20 cm bitki sıklığından, en düşük verim ise 67.7 kg/da değeri ile tomurcuk başlangıcı hasadının 80x20 cm bitki sıklığından elde edilmiştir. 2013 yılında da en yüksek verim 20x20 cm bitki sıklığında (431.0 kg/da), en düşük verim ise 80x20 cm sıklığında (228.2 kg/da) saptanmıştır. Ortalamalara bakıldığında, birinci yıl en yüksek yeşil herba verimi çiçeklenme sonu hasadında (179.9 kg/da), en düşük verim ise tomurcuk başlangıcı hasadında (95.9 kg/da) olmuştur. İkinci yıl ortalamalarında ise en yüksek yeşil herba verimi çiçeklenme sonunda (372.2 kg/da), en düşük yeşil herba verimi ise tomurcuk başlangıcında (267.1 kg/da) belirlenmiştir.

Çizelge 4.11. *E. angustifolia* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının yeşil herba verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları

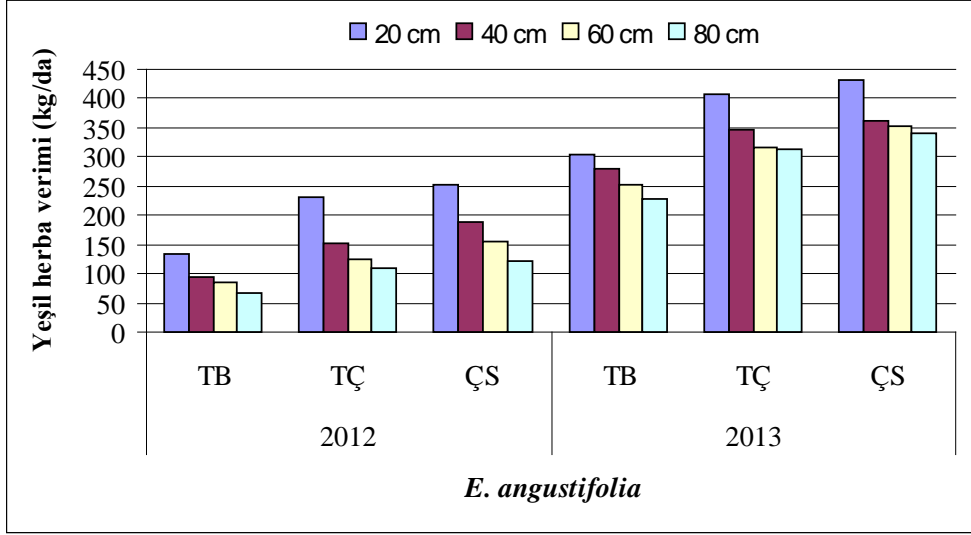
Varyasyon Kaynağı	2012		2013
	SD	KO	KO
T	2	38.598	4.306
HZ	2	22.261.416**	35.916.628**
Hata 1	4	46.036	21.520
S	3	18.891.137**	13.313.385**
HZxS	6	777.290**	402.877**
HATA	18	22.727	34.123
Genel	35	3.043.726	3.282.845

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.12. *E. angustifolia* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının yeşil herba verimi üzerine etkileri (kg/da)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)									
	2012					2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
Tomurcuk Başlangıcı	135.3c	94.3c	86.6c	67.7c	95.9	305.2c	281.3c	253.6c	228.2c	267.1
Tam Çiçeklenme	231.3b	151.7b	125.2b	109.6b	154.4	408.3b	347.5b	316.1b	311.9b	346.0
Çiçeklenme Sonu	253.0a	187.9a	156.1a	122.8a	179.9	431.0a	362.5a	353.3a	341.8a	372.2
Ort.	206.5	144.6	122.6	100.03	143.4	381.5	330.4	307.7	294.00	328.4
LSD	HZxS: 8.183					HZxS: 10.027				

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı



Şekil 4. 6. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. angustifolia* türünün yeşil herba verimi (kg/da)

Shalaby vd. (1997), farklı bitki sıklıklarının *E. purpurea*'da yeşil herba verimlerinde bitki sıklığı arttıkça artış gösterdiğini söylemişlerdir. En uygun sıra arası ve sıra üzeri mesafe olarak 20x50 cm'lik bitki sıklığında saptamışlardır.

Arslan (2012), *Matricaria recutita* ile yaptığı çalışmada yeşil herba verimini 3868.5 kg/da ile en sık dikim mesafesi olan 15 cm'den elde etmiştir.

Çil (2013), 2011 ve 2012 yıllarında Tarhun (*Artemisia dracunculus* L.) ekotiplerinin (Bayburt ve Erzurum/Dadaşköy) tarımsal ve teknolojik özellikleri üzerine dikim sıklıklarının etkilerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada incelediği dikim sıklıkları (sıra arası: 40, 50 ve 60 cm; sıra üzeri: 30, 40 ve 50 cm) içerisinde 40x30 cm'lik dikim sıklığında yeşil herba veriminin en yüksek değere ulaştığını bildirmiştir.

Yapılan çalışmalarda araştırmacılar dikim sıklığı arttıkça veriminde arttığını gözlemişlerdir. Genel olarak parsellerdeki bitki sayısının artması ile verim değerleri artmaktadır. Sıra arası mesafe arttıkça birim alana düşen bitki sayısı azalmakta, bu durum ise verimde düşümlere neden olmaktadır. Çalışmamız da elde ettiğimiz sonuç araştırmacıların sonuçlarıyla uyum içerisindedir.

#### 4.1.1.7. Drog herba verimi (kg/da)

Çalışmada drog herba verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13.'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, hasat zamanları ve bitki sıklıklarında drog herba verimi arasındaki farklılıkların önemli çıktığı görülmektedir. 2012 yılı en düşük drog herba verim değeri tomurcuk başlangıcı hasadının (32.1 kg/da) 80x20 cm bitki sıklığında bulunurken, en yüksek değer çiçeklenme sonu hasadının (120.5 kg/da) 20x20 cm bitki sıklığında tespit edilmiştir. 2013 yılında da tomurcuk başlangıcı hasadında drog herba verimi 80x20 cm bitki sıklığında en düşük değer (99.9 kg/da) elde edilmiştir. Aynı yılda en yüksek drog herba verimi 188.0 kg/da ile çiçeklenme sonu hasadının 20x20 cm bitki sıklığında belirlenmiştir. Her iki yılda da en yüksek değerler çiçeklenme sonu hasadının 20x20 cm bitki sıklığında, en düşük değer ise tomurcuk başlangıcı hasadının 80x20 cm bitki sıklığında gözlenmiştir. Birinci yılın tam çiçeklenme hasadında ikinci en yüksek değer 20x20 cm bitki sıklığında (109.1 kg/da), en düşük değer ise 80x20 cm bitki sıklığında (52.0 kg/da) olmuştur. İkinci yılda ise yine en yüksek ikinci değer 20x20 cm sıklığında (178.3 kg/da), en düşük değer ise 80x20 cm bitki sıklığında (135.4 kg/da) bulunmuştur (Çizelge 4.14.).

Çizelge 4.13. *E. angustifolia* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog herba verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları

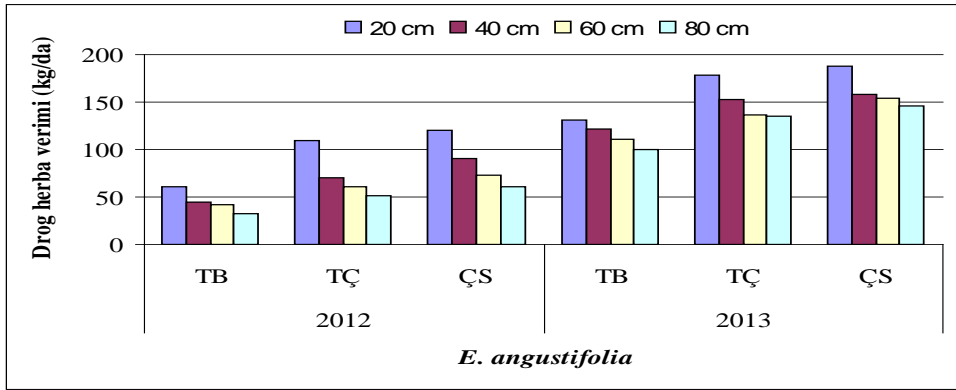
Varyasyon Kaynağı	2012		2013
	SD	KO	KO
T	2	18.112	1.167
HZ	2	5.415.615**	6.755.208**
Hata 1	4	10.226	11.056
S	3	3.927.987**	2.615.071**
HZxS	6	204.393**	88.015**
HATA	18	4.623	12.613
Genel	35	685.768	633.066

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.14. *E. angustifolia* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog herba verimi üzerine etkileri (kg/da)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)									
	2012					2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
<b>Tomurcuk Başlangıcı</b>	61.0c	44.3c	41.8c	32.1c	44.8	131.4c	122.3b	110.3c	99.9c	116.0
<b>Tam Çiçeklenme</b>	109.1b	70.3b	60.6b	52.0b	73.0	178.3b	153.3a	137.0b	135.4b	151.0
<b>Çiçeklenme Sonu</b>	120.5a	90.7a	73.3a	61.1a	86.4	188.0a	157.7a	153.5a	145.7a	161.2
<b>Ort.</b>	96.9	68.4	58.6	48.4	68.1	165.9	144.4	133.6	127.0	142.7
<b>LSD</b>	HZxS: 3.691					HZxS: 6.096				

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı



Şekil 4.7. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. angustifolia* türünün drog herba verimi (kg/da)

Küçükali (2012), *E. purpurea* türünde yaptığı çalışmada en yüksek kuru herba verimi değerinin (653.76 kg/da) 2. hasat da 30x90 cm dikim sıklığında, en düşük kuru herba verimi değerinin (254.89 kg/da) 1. hasat da 60x90 cm dikim sıklığından elde edildiğini belirtmiştir.

Çalışmamızın değerleri *E. angustifolia* türü için 120.5-188.0 kg/da arasında değişmiş, Küçükali (2012)'nin bildirdiği drog herba veriminden oldukça düşük

olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlardaki bu farklılık incelenen türlerin farklı olması ile açıklanabilir. Çalıştığımız türe ait literatüre rastlanmamıştır.

#### 4.1.1.8. Drog yaprak verimi (kg/da)

Drog yaprak verimine ait değerlerin verildiği Çizelge 4.15 incelendiğinde, ilk yıl için farklı hasat zamanları ve bitki sıklığı arasındaki interaksyonunun önemli olduğu, ikinci yıl ise deneme faktörleri arasında bir interaksyonun olmadığı görülmektedir. Çizelge 4.16.'ya göre, 2012 yılında drog yaprak verimlerinin çiçeklenme sonu hasadında diğer hasat zamanlarına göre 20x20 cm mesafede 31.7 kg/da, 40x20 cm mesafede 22.8 kg/da, 60x20 cm mesafede 19.0 kg/da ve 80x20 cm bitki sıklığında 15.5 kg/da en yüksek değerleri verdiği belirlenmiştir. En düşük verim değerleri ise 2012 yılı tomurcuk başlangıcı hasadının 80x20 cm bitki sıklığında 8.7 kg/da olarak bulunurken, diğer hasatlarda aynı bitki sıklığında sırasıyla 12.5 kg/da ve 15.5 kg/da olarak belirlenmiştir. 2013 yılında hasat zamanlarına göre ortalama değerler ele alındığında çiçeklenme sonu hasat zamanında (48.6 kg/da) diğer hasat zamanlarına göre daha yüksek drog yaprak veriminin olduğu saptanmıştır. Diğer taraftan sıra arası mesafelerine göre drog yaprak veriminin en yüksek verime 20x20 cm bitki sıklığı (48.3 kg/da) ile ulaştığı belirlenmiştir.

Bu özellikle ilgili herhangi bir literatüre rastlanmamıştır.

Çizelge 4.15. *E. angustifolia* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog yaprak verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	2012		2013
	SD	KO	KO
<b>T</b>	2	6.305	1.473
<b>HZ</b>	2	368.269**	1.183.159**
<b>Hata 1</b>	4	2.578	5.614
<b>S</b>	3	248.236**	245.438**
<b>HZxS</b>	6	18.147**	9.253
<b>HATA</b>	18	1.823	5.506
<b>Genel</b>	35	47.025	93.790

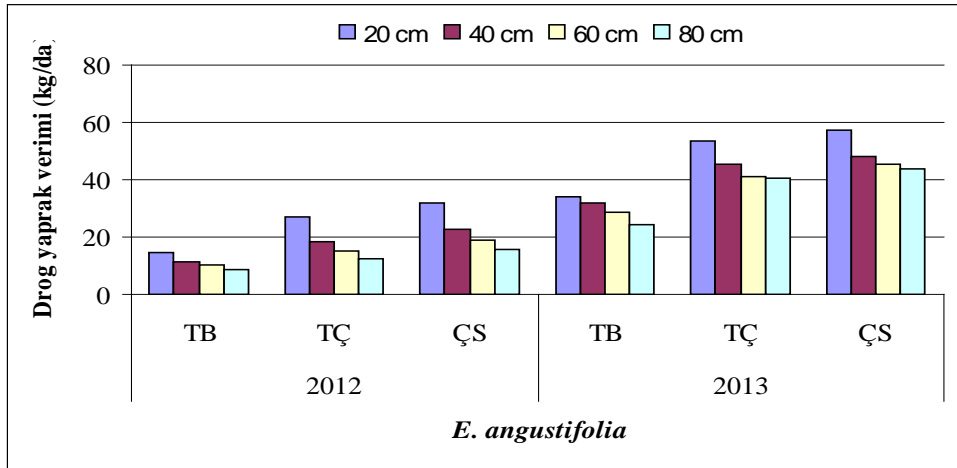
\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.



Çizelge 4.16. *E. angustifolia* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog yaprak verimi üzerine etkileri (kg/da)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)									
	2012					2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
Tomurcuk Başlangıcı	14.6c	11.5c	10.5c	8.7c	11.3	34.3	32.1	28.7	24.6	30.0C
Tam Çiçeklenme	27.2b	18.3b	15.4b	12.5b	18.3	53.4	45.3	41.3	40.5	45.1B
Çiçeklenme Sonu	31.7a	22.8a	19.0a	15.5a	22.3	57.1	48.0	45.2	43.9	48.6A
Ort.	24.5	17.5	15.0	12.3	17.3	48.3a	41.8b	38.4c	36.3c	41.2
LSD	HZxS: 2.318					HZ: 2.686			S: 2.325	

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı



Şekil 4.8. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. angustifolia* türünün drog yaprak verimi (kg/da)

#### 4.1.1.9. Taze çiçek verimi (kg/da)

2012 ve 2013 yıllarında hasat zamanı x bitki sıklığı interaksiyonu taze çiçek verim değerleri için önemli çıkmıştır (Çizelge 4.17.). Hasat zamanı x bitki sıklığı interaksiyonuna göre denemenin ilk yılında en yüksek verim çiçeklenme sonu hasadının 20x20 cm sıklığından (89.3 kg/da) elde edilirken, ikinci en yüksek

verim tam çiçeklenme dönemi hasadı ile 20x20 cm bitki sıklığında (82.8 kg/da) tespit edilmiştir (Çizelge 4.18 ve Şekil 4.9.). En düşük verim ise 25.1 kg/da ile tomurcuk başlangıcından elde edilmiştir. İkinci yılda yine yüksek verim 140.9 kg/da ile çiçeklenme sonu hasadının 20x20 cm bitki sıklığından alınırken, ikinci en yüksek değer 132.5 kg/da ile tam çiçeklenme hasat zamanının 20x20 cm bitki sıklığından alınmıştır. Her iki yılda da hasat zamanları arasında en yüksek verim çiçeklenme sonu, en düşük verim ise tomurcuk başlangıcı hasadından alınmıştır. Bitki sıklıklarına bakıldığında en fazla taze çiçek verimi 20x20 cm bitki sıklığından elde edilirken, 80x20 cm bitki sıklığından ise en az taze çiçek verimi elde edilmiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.17. *E. angustifolia* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının taze çiçek verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları

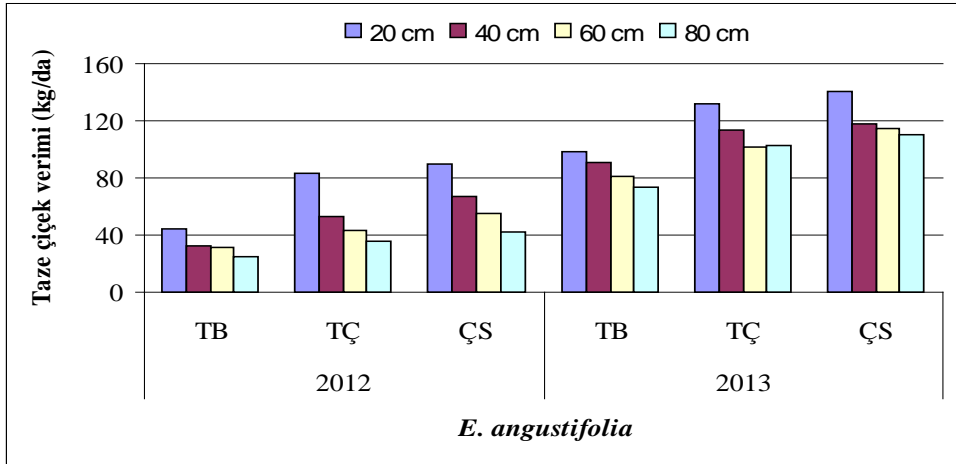
Varyasyon Kaynağı	2012		2013
	SD	KO	KO
<b>T</b>	2	6.883	4.930
<b>HZ</b>	2	2.829.645**	3.980.061**
<b>Hata 1</b>	4	7.816	10.167
<b>S</b>	3	2.357.334**	1.445.486**
<b>HZxS</b>	6	158.851**	47.537**
<b>HATA</b>	18	5.964	6.632
<b>Genel</b>	35	395.336	364.335

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.18. *E. angustifolia* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının taze çiçek verimi üzerine etkileri (kg/da)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)									
	2012					2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
Tomurcuk Başlangıcı	44.7c	32.8c	31.0c	25.1c	33.4	98.9c	90.7b	81.5c	73.0c	86.0
Tam Çiçeklenme	82.8b	53.0b	42.9b	36.2b	53.7	132.3b	113.6a	101.6b	102.6b	112.5
Çiçeklenme Sonu	89.3a	67.4a	55.0a	42.3a	63.5	140.9a	117.4a	114.9a	110.6a	120.9
Ort.	72.3	51.1	42.9	34.5	50.2	124.0	107.2	99.3	95.4	106.5
LSD	HZxS: 4.192					HZxS: 4.421				

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı



Şekil 4.9. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. angustifolia* türünün taze çiçek verimi (kg/da)

Hadi vd. (2004), Tahran'ın kuzeyinde *Matricaria recutita* ile yapmış oldukları ekim zamanı ve bitki sıklığı denemesinde (5, 15, 25 Mart, 50 x 20, 30, 40 cm) ekim zamanı yönünden en yüksek verimi 5 Mart ekiminden (taze çiçek 215 kg/da), bitki sıklığı yönünden ise en yüksek taze çiçek (223 kg/da) ve drog çiçek (41 kg/da) verimini en sık dikilen bitkilerden (50 x 20 cm) almışlardır.

Arslan (2012), *Matricaria recutita* ile kurduğu denemede 4 farklı çeşit ( Bodegold, Bona, Zloty Lan, Yalova) ve 4 farklı sıra arası (15 cm, 30 cm, 45 cm ve 60 cm) mesafesi uygulamış ve Zloty Lan çeşidinin en yüksek taze çiçek verimine (562.8 kg/da) sahip olduğunu tespit etmiştir. Bu verim değerini 15 cm bitki sıklığında elde etmiştir.

Verilen literatürler incelendiğinde ekinezyanın farklı bitki sıklığından etkilendiği görülmektedir. Genelde bitki sıklığı arttıkça daha yüksek verim alınmıştır. Çalışmalardan elde edilen sonuçlar bulduğumuz sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

#### **4.1.1.10. Drog çiçek verimi (kg/da)**

2012 ve 2013 yıllarında hasat zamanı x bitki sıklığı ikili interaksiyonun önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.19.). İlk yılda çiçeklenme sonu hasadının 20x20 cm bitki sıklığında en yüksek verim (38.58 kg/da) elde edilmiştir. Tam çiçeklenme hasadı ve tomurcuk başlangıcı hasadının aynı bitki sıklığında sırasıyla 35.43 kg/da ve 17.95 kg/da verim alınmıştır. En düşük drog çiçek verimi (8.88 kg/da) ise tomurcuk başlangıcı hasadının 80x20 cm bitki sıklığında bulunmuştur. Her iki yılda da en yüksek drog çiçek verimi 2013 yılında elde edilmiştir. Çiçeklenme sonu hasadının 20x20 cm bitki sıklığında (58.33 kg/da) en yüksek değere ulaşılmıştır. Tomurcuk başlangıcı hasadında elde edilen verimler diğer hasat zamanlarından elde edilenlerin gerisinde kalmıştır. Çizelge 4.20. incelendiğinde bitki sıklıkları bakımından 20x20 cm bitki sıklığının ön plana çıktığı görülmektedir. Hasat zamanları açısından da tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu hasatları dikkati çekmektedir (Şekil 4.10).

Çizelge 4.19. *E. angustifolia* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının droğ çiçek verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları

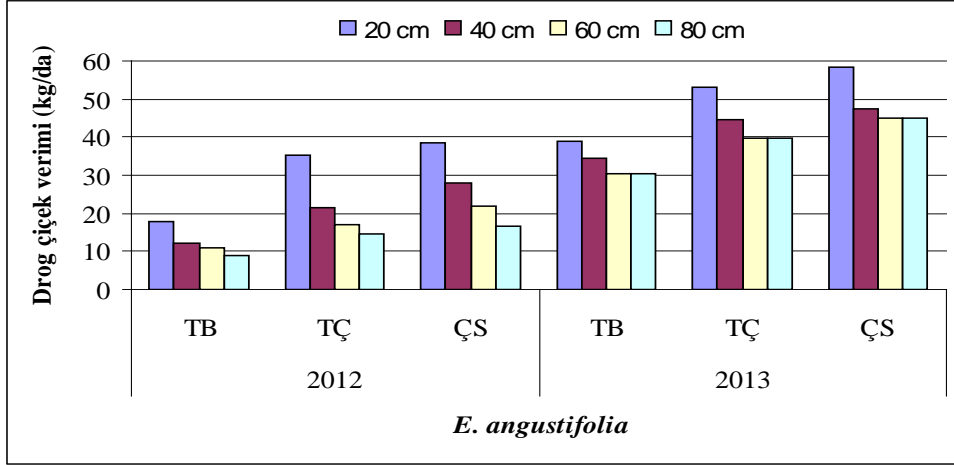
Varyasyon Kaynağı	2012		2013
	SD	KO	KO
T	2	2.018	3.286
HZ	2	601.257**	807.620**
Hata 1	4	2.254	7.633
S	3	509.148**	322.285**
HZxS	6	32.335**	8.288*
HATA	18	2.898	2.882
Genel	35	85.405	77.737

\*\* :  $p \leq 0.01$ , \* :  $p \leq 0.05$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.20. *E. angustifolia* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının droğ çiçek verimi üzerine etkileri (kg/da)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)									
	2012					2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
Tomurcuk Başlangıcı	17.95c	12.26c	10.83c	8.88b	12.48	38.97c	34.45b	30.55c	26.61b	32.64
Tam Çiçeklenme	35.43b	21.61b	16.94b	14.44a	22.11	53.17b	44.64a	39.84b	40.61a	44.57
Çiçeklenme Sonu	38.58a	27.84a	22.07a	16.62a	26.28	58.33a	47.36a	44.93a	42.84a	48.37
Ort.	30.66	20.57	16.61	13.31	20.29	50.16	42.15	38.44	36.69	41.86
LSD	HZxS: 2.922					HZxS: 2.914				

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı



Şekil 4.10. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. angustifolia* türünün drog çiçek verimi (kg/da)

Galambosi vd. (1991), *Matricaria recutita* L. ile yaptığı çalışmalarında serpmeye ve sıraya ekim olmak üzere dekara 300 g tohum gelecek şekilde ekimi yapmışlar ve serpmeye ekimde 50 cm sıra arası mesafesine göre iki kat daha fazla drog çiçek verimi elde etmişlerdir.

Hadi vd. (2004), *Matricaria recutita* ile yaptıkları ekim zamanı ve bitki sıklığı denemesinde (5, 15, 25 Mart, 50 x 20, 30, 40 cm) ekim zamanı yönünden en yüksek taze çiçek verimini (215 kg/da) 5 Mart ekiminden elde etmişlerdir. Bitki sıklığı yönünden ise en yüksek drog çiçek verimini (41 kg/da) en sık dikilen bitkilerden (50 x 20 cm) almışlardır.

Arslan (2012), *Matricaria recutita* ile yaptığı çalışmada elde edilen drog çiçek verimlerini sırasıyla Bona çeşidinde 124,0 kg/da, ZLoty Lan çeşidinde 111,4 kg/da, Bodegold çeşidinde 95,8 kg/da olarak tespit etmiştir. Düşük sıra arası mesafesi olan 15 cm'den en yüksek drog çiçek verimini elde etmiştir.

Literatürler incelendiğinde sıra arası mesafesi arttıkça drog çiçek veriminde düşüş olduğu görülmüştür. Bizim çalışmamızda da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

#### 4.1.1.11. Taze kök verimi (kg/da)

Denemenin ikinci yılına ait taze kök veriminin yer aldığı Çizelge 4.21. incelendiğinde, bitki sıklığı arasındaki farklılığın önemli olduğu görülmektedir.

Buna göre, en yüksek taze kök verimi 20x20 cm (469.13kg/da) bitki sıklığından elde edilmiş, bunu sırasıyla 40x20 cm (321.92 kg/da) ve 60x20 cm (221.66 kg/da) bitki sıklıkları takip etmiştir. En yüksek taze kök veriminin birim alanda en fazla bitki bulunan 20x20 cm bitki sıklığından alınırken birim alandaki bitki sayının azalmasının verimi etkilediği ve en düşük verimin ise 80x20 cm bitki sıklığından aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.22 ve Şekil 4.11.).

Çizelge 4.21. *E. angustifolia* türünde farklı bitki sıklıklarının taze kök verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları

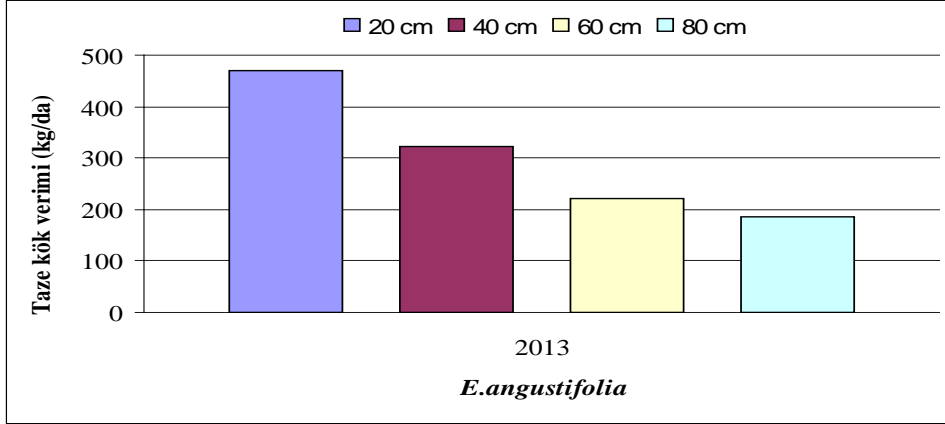
Varyasyon Kaynağı	2013	
	SD	KO
T	2	71.140
S	3	48.099.319**
HATA	6	14.608
Genel	11	13.138.898

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.22. *E. angustifolia* türünde farklı bitki sıklıklarının taze kök verimi üzerine etkileri (kg/da)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)				
	2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort
Kök Hasadı	469.13a	321.92b	221.66c	186.53d	299.81
LSD	S: 7.640				

S: Bitki sıklığı



Şekil 4.11. Farklı bitki sıklıklarına göre *E. angustifolia* türünün taze kök verimi (kg/da)

Küçükali (2012) *E. purpurea* ile yaptığı araştırmada, farklı ekim sıklıklarında en yüksek taze kök verim değerinin (320.99 kg/da) 30x90 cm ekim sıklığında elde etmiştir. 60x90 cm ekim sıklığında taze kök ağırlığı değerlerinin daha yüksek olmasına rağmen, 30x90 cm ekim sıklığında dekara düşen bitki sayısının fazlalığından dolayı 30x90 cm'lik ekim mesafesinde taze kökün verim değerlerini daha yüksek bulmuştur. Bulgularımız çalışma ile uyum içerisindedir.

#### 4.1.1.12. Drog kök verimi (kg/da)

Araştırmada elde edilen drog kök verimine ait varyans analiz sonucu Çizelge 4.23' de verilmiştir. Çizelge 4.23 incelendiğinde, bitki sıklıkları arasındaki farklılıklarının istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre drog kök verimleri sırasıyla, 203.47 kg/da (20x20 cm), 151.36 kg/da (40x20 cm), 107.14 kg/da (60x20 cm) ve 92.16 kg/da (80x20 cm) olmuştur. En yüksek verim 20x20 cm bitki sıklığından elde edilmiştir (Çizelge 4.24 ve Şekil 4.12).



Çizelge 4.23. *E. angustifolia* türünde farklı bitki sıklıklarının drog kök verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları

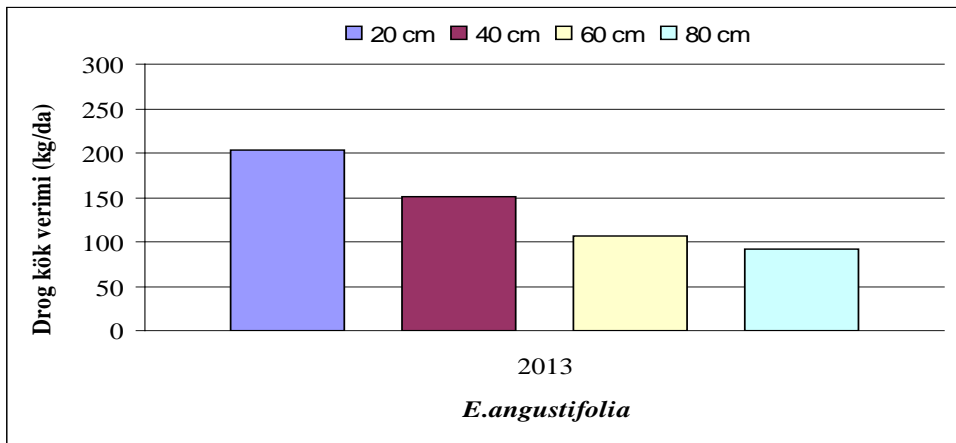
Varyasyon Kaynağı	2013	
	SD	KO
T	2	47.794
S	3	7.517.631**
HATA	6	20.462
Genel	11	2.070.114

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.24. *E. angustifolia* türünde farklı bitki sıklıklarının drog kök verimi üzerine etkileri (kg/da)

Hasat Zamanı	2013				
	Bitki Sıklığı (cm)				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort
Kök Hasadı	203.47a	151.36b	107.14c	92.16d	138.53
LSD	S: 9.043				

S: Bitki sıklığı



Şekil 4.12. Farklı bitki sıklıklarına göre *E. angustifolia* türünün drog kök verimi (kg/da)

Küçükali (2012) *E. purpurea*'da yaptığı araştırmada, farklı ekim sıklıklarında en yüksek kuru kök verim değerini (143.40 kg/da) 60x90 cm ekim sıklığında elde etmiştir. Çalışmamızdan elde ettiğimiz verim değerleri araştırmacının bildirdiği değerlerle yakınlık göstermektedir.

#### 4.1.2. *Echinacea pallida* Türüne İlişkin Bulgular ve Tartışma

##### 4.1.2.1. Bitki boyu (cm)

Bitki boyuna ilişkin *E. pallida* türünde yapılan istatistiki analize göre hasat zamanı x bitki sıklığı interaksyonu önemli bulunmuştur (Çizelge 4.25). Bitki boyuna ait 2013 yılında elde edilen ortalama değerler ise Çizelge 4.26'da sunulmuştur. En yüksek bitki boyu 68.33 cm ile çiçeklenme sonu hasadının 20x20 cm bitki sıklığında ölçülmüştür. Aynı hasat zamanının 40x20 cm bitki sıklığında 58.25 cm, 60x20 cm bitki sıklığında 57.78 cm ve 80x20 cm bitki sıklığında 56.43 cm olarak belirlenen bitki boylarının diğer hasat zamanlarına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bitki boyu yönünden 20x20 cm bitki sıklığı haricinde tomurcuk başlangıcı ve tam çiçeklenme değerleri aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.26 ve Şekil 4.13).

Çizelge 4.25. *E. pallida* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının bitki boyuna (cm) ilişkin varyans analiz sonuçları

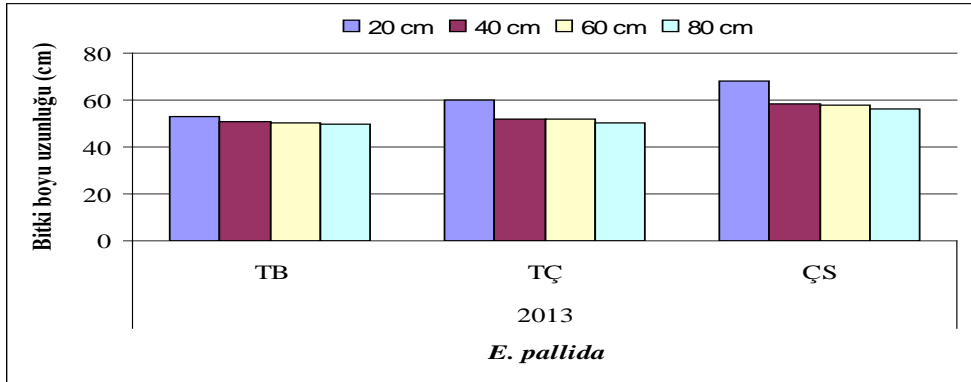
Varyasyon Kaynağı	2013	
	SD	KO
T	2	5.452
HZ	2	277.934**
Hata 1	4	2.013
S	3	123.550**
HZxS	6	13.436*
HATA	18	3.987
Genel	35	31.367

\*\* :  $p \leq 0.01$ , \* :  $p \leq 0.05$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.26. *E. pallida* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının bitki boyu üzerine etkileri (cm)

Hasat Zamanı	2013				
	Bitki Sıklığı (cm)				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
<b>Tomurcuk Başlangıcı</b>	52.83c	50.83b	50.17b	49.60b	50.86
<b>Tam Çiçeklenme</b>	59.83b	52.08b	51.67b	50.50b	53.52
<b>Çiçeklenme Sonu</b>	68.33a	58.25a	57.78a	56.43a	60.20
<b>Ort.</b>	60.33	53.72	53.21	52.18	54.86
<b>LSD</b>	HZxS: 3.427				

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı



Şekil 4.13. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. pallida* türünün bitki boyu (cm)

Kan (2010), yaptığı çalışmada *E. pallida* türünde bitki boyunun ortalama 93.27-112.67 cm arasında değiştiğini ve en yüksek bitki boyunun  $N_2O_{G_3}$  (7.5 kg/da saf azot ve 2000 kg/da organik gübre) uygulamasından elde edildiğini bildirmiştir.

Çalışmamızdaki bitki boyu değerleri araştırmacının bildirdiği değerlerden düşük bulunmuştur. Yetiştirme koşullarındaki farklılıkların bitki boyunda önemli değişikliklere neden olduğu söylenebilir.

#### 4.1.2.2. Ana dal uzunluğu (cm)

Hasat zamanı x bitki sıklığı interaksyonuna göre ana dal uzunluğu istatistiksel anlamda önemli çıkmıştır (Çizelge 4.27.). En yüksek değer çiçeklenme sonu hasadının 20x20 cm bitki sıklığında (67.00 cm) ölçülürken, en düşük değer ise tomurcuk başlangıcı hasadının 80x20 cm bitki sıklığında (48.25 cm) belirlenmiştir (Çizelge 4.28., Şekil 4.14). Tam çiçeklenme dönemi hasadında ana dal uzunlukları 49.25 ile 58.58 cm arasında değiştığı tespit edilmiştir. Ortalama değerlere bakıldığında ise çiçeklenme sonu hasadının en yüksek değere ulaştığı dikkati çekmiştir. 20x20 cm bitki sıklığı haricinde diğer bitki sıklıklarında tam çiçeklenme ve tomurcuk başlangıcı hasat değerlerinin aynı grupta yer aldığı saptanmıştır.

Çizelge 4.27. *E. pallida* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının ana dal uzunluğuna (cm) ilişkin varyans analiz sonuçları

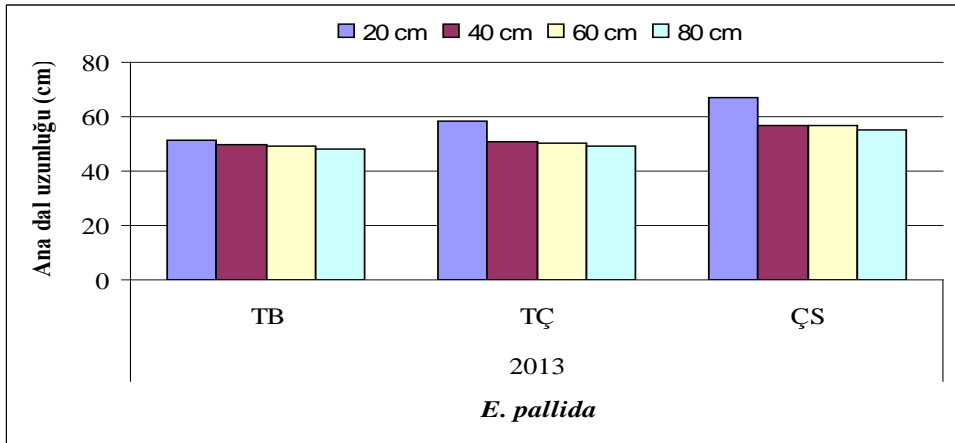
Varyasyon Kaynağı	2013	
	SD	KO
<b>T</b>	2	4.955
<b>HZ</b>	2	276.083**
<b>Hata 1</b>	4	2.054
<b>S</b>	3	123.724**
<b>HZxS</b>	6	13.535*
<b>HATA</b>	18	3.955
<b>Genel</b>	35	31.253

\*\* :  $p \leq 0.01$ , \* :  $p \leq 0.05$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.28. *E. pallida* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının ana dal uzunluğu üzerine etkileri (cm)

Hasat Zamanı	2013				
	Bitki Sıklığı (cm)				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
<b>Tomurcuk Başlangıcı</b>	51.50c	49.50b	48.92b	48.25b	49.54
<b>Tam Çiçeklenme</b>	58.58b	50.83b	50.42b	49.25b	52.27
<b>Çiçeklenme Sonu</b>	67.00a	57.00a	56.53a	54.95a	58.87
<b>Ort.</b>	59.03	52.44	51.96	50.82	53.56
<b>LSD</b>	HZxS: 3.414				

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı



Şekil 4.14. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. pallida* türünün ana dal uzunluğu (cm)

İncelenen özelliğe ait herhangi bir literatüre rastlanmamıştır.

#### 4.1.2.3. Ana dal sayısı (adet/bitki)

2013 yılına ait ana dal sayısı verilerine göre *E. pallida* türünde hasat zamanı x bitki sıklığı interaksyonu önemli çıkmıştır (Çizelge 4.29.). Çizelge 4.30 ve Şekil 4.15.'de ana dal sayısına ilişkin değerler sunulmuştur. Buna göre en yüksek dal sayısı (4.44 adet/bitki) çiçeklenme sonu hasadının 80x20 cm bitki sıklığından, en düşük değer (1.43 adet/bitki) ise tomurcuk başlangıcı hasadının 20x20 cm bitki sıklığından elde edilmiştir. İkinci en yüksek değer olan 3.31 adet/bitki tam çiçeklenme hasadının 80x20 cm bitki sıklığında belirlenmiştir. Ortalamalara bakıldığında ise çiçeklenme sonu hasadında en yüksek değer olan 3.24 adet/bitki bulunmuş, tüm bitki sıklıklarına göre 80x20 cm bitki sıklığında en yüksek değer (3.33 cm) elde edildiği saptanmıştır.

Çizelge 4.29. *E. pallida* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının ana dal sayısına (adet/bitki) ilişkin varyans analiz sonuçları

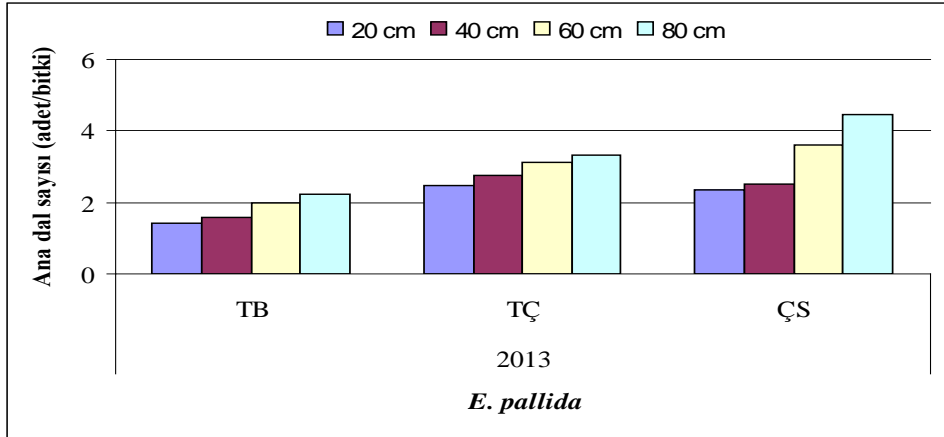
Varyasyon Kaynağı	2013	
	SD	KO
T	2	0.002
HZ	2	6.678**
Hata 1	4	0.115
S	3	2.898**
HZxS	6	0.388**
HATA	18	0.029
Genel	35	0.725

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.30. *E. pallida* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının ana dal sayısı üzerine etkileri (adet/bitki)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)				
	2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
Tomurcuk Başlangıcı	1.43b	1.60b	2.00c	2.23c	1.82
Tam Çiçeklenme	2.47a	2.77a	3.12b	3.31b	2.92
Çiçeklenme Sonu	2.37a	2.53a	3.62a	4.44a	3.24
<b>Ort.</b>	2.09	2.30	2.91	3.33	2.66
<b>LSD</b>	HZxS: 0.291				

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı



Şekil 4.15. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. pallida* türünün ana dal sayısı (adet/bitki)

Taşgın (2011), yaptığı araştırmada meryemana dikenini (*Silybum marianum*) bitkisinin iki farklı sıra arası (25 ve 50 cm) ve dört farklı sıra üzeri (10, 20, 30 ve 40 cm) mesafelerinde ana dal sayısının 2.4-4.1 adet arasında değiştiğini bulmuştur.

Çalışmamızda elde ettiğimiz ana dal sayısı değerlerinin (1.43-4.44 adet/bitki) literatüre benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

#### 4.1.2.4. Yan dal sayısı (adet/bitki)

Yan dal sayısına ilişkin veriler Çizelge 4.31.'de verilmiştir. Hasat zamanı ve bitki sıklığı önemli çıkmıştır. Hasat zamanlarına göre ortalama değerler incelendiğinde en fazla yan dal sayısı (3.39 adet/bitki) tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu hasatlarından elde edilmiş ve hasat zamanları aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.32 ve Şekil 4.16). En düşük değeri ise tomurcuk başlangıcı hasadı vermiştir. Bitki sıklığı ortalamalarına göre 80x20 cm bitki sıklığında en fazla yan dal sayısı (3.70 adet/bitki) elde edilirken, 20x20 cm bitki sıklığında en az yan dal sayısı (2.15 adet/bitki) elde edilmiştir.

Çizelge 4.31. *E. pallida* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının yan dal sayısına (adet/bitki) ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon	2013	
	SD	KO
<b>T</b>	2	0.032
<b>HZ</b>	2	6.283**
<b>Hata 1</b>	4	0.049
<b>S</b>	3	3.769**
<b>HZxS</b>	6	0.100
<b>HATA</b>	18	0.046
<b>Genel</b>	35	0.731

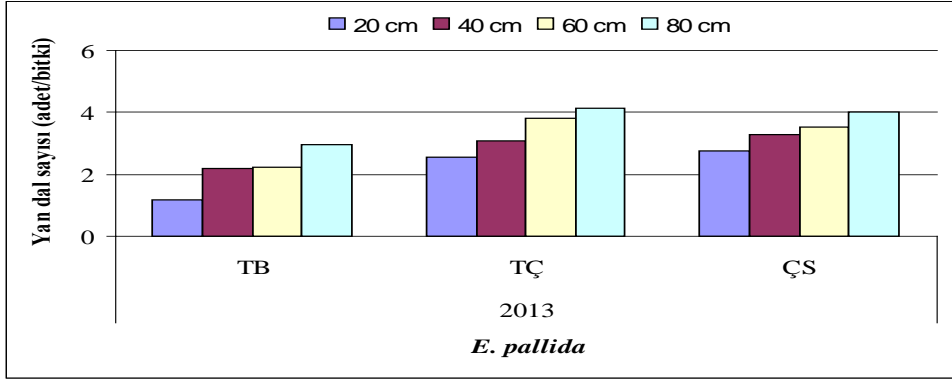
\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.32. *E.pallida* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının yan dal sayısı üzerine etkileri (adet/bitki)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)				
	2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
<b>Tomurcuk Baslangıcı</b>	1.17	2.20	2.23	2.96	2.14B
<b>Tam Ciceklenme</b>	2.54	3.10	3.80	4.13	3.39A
<b>Ciceklenme Sonu</b>	2.75	3.28	3.53	4.00	3.39A
<b>Ort.</b>	2.15d	2.86c	3.19b	3.70a	2.97
<b>LSD</b>	HZ: 0.250			S: 0.214	

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı





Şekil 4.16. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. pallida* türünün yan dal sayısı (adet/bitki)

Kan (2010) bitki başına dal sayısı bakımından *E. pallida*'da en düşük değer 16.60 adet/bitki ile kontrol parsellerinden elde edildiğini, en yüksek değer ise 29.53 adet/bitki ile hem azotlu hem de organik gübrelerin birlikte ( $N_2OG_3$ ) uygulamasından elde edildiğini bildirmiştir.

Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar araştırmacının sonuçlarından düşük olmuştur. Çevre faktörleri, yetiştirme koşulları ve bakım işlemlerine bağlı olarak farklılığın olduğu söylenebilir.

#### 4.1.2.5. Çiçek sayısı (adet/bitki)

Çiçek sayısı bakımından, hasat zamanı x bitki sıklığı interaksiyonu istatistiksel anlamda önemli çıkmıştır (Çizelge 4.33). Buna göre çiçeklenme sonu hasadının 80x20 cm bitki sıklığında 8.44 adet/bitki ile en yüksek değer elde edilirken, tomurcuk başlangıcı hasadının 20x20 cm bitki sıklığında (2.60 adet/bitki) en düşük değer bulunmuştur. Ortalamalara bakıldığında ise en yüksek değer 6.63 adet/bitki ile çiçeklenme sonu hasadından elde edilmiştir. Buna göre tüm hasat zamanlarında en yüksek değerler 80x20 cm bitki sıklığından elde edilirken (sırasıyla 5.19, 7.44 ve 8.44 adet/bitki), en düşük değerler ise 20x20 cm bitki sıklığında (sırasıyla 2.60, 5.00, 5.12 adet/bitki) bulunmuştur (Çizelge 4.34 ve Şekil 4.17.).

Bu özellik ile ilgili herhangi bir literatüre rastlanmamıştır.

Çizelge 4.33. *E. pallida* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının çiçek sayısına (adet/bitki) ilişkin varyans analiz sonuçları

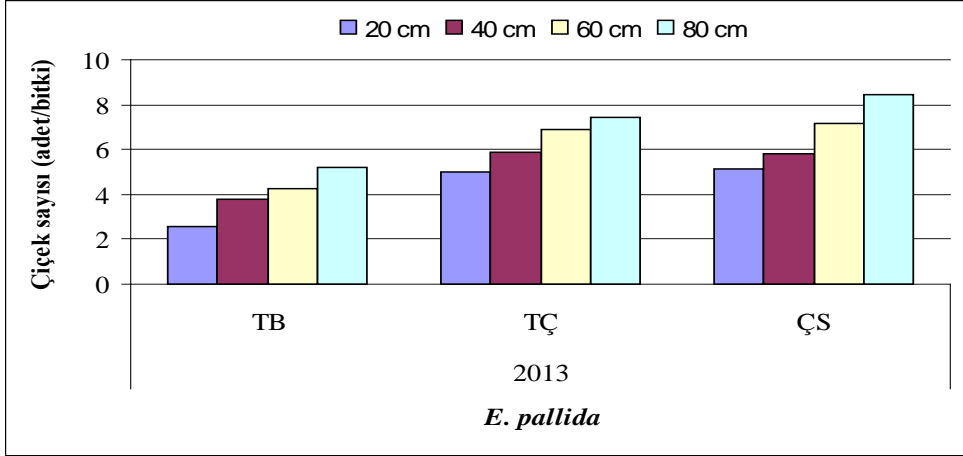
Varyasyon Kaynağı	2013	
	SD	KO
T	2	0.044
HZ	2	25.608**
Hata 1	4	0.208
S	3	12.949**
HZxS	6	0.285**
HATA	18	0.065
Genel	35	2.682

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.34. *E. pallida* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının çiçek sayısı üzerine etkileri (adet/bitki)

Hasat Zamanı	2013				
	Bitki Sıklığı (cm)				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
Tomurcuk Başlangıcı	2.60b	3.80b	4.23b	5.19c	3.96
Tam Çiçeklenme	5.00a	5.87a	6.92a	7.44b	6.31
Çiçeklenme Sonu	5.12a	5.82a	7.15a	8.44a	6.63
Ort.	4.24	5.16	6.10	7.02	5.63
LSD	HZxS: 0.437				

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı



Şekil 4.17. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. pallida* türünün çiçek sayısı (adet/bitki)

#### 4.1.2.6. Yeşil herba verimi (kg/da)

Hasat zamanı x bitki sıklığı interaksyonu yeşil herba veriminde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.35.). Denemeye ait yeşil herba verimi değerleri Çizelge 4.36'da gösterilmiştir. Farklı hasat zamanlarına baktığımızda en yüksek değerler çiçeklenme sonu hasadından elde edilmiştir (Şekil 4.18.). Çiçeklenme sonu hasadında en yüksek yeşil herba verimi olan 678.67 kg/da 20x20 cm bitki sıklığında bulunmuştur. En düşük değer ise (248.09 kg/da) tomurcuk başlangıcı hasadınının 80x20 cm bitki sıklığında tespit edilmiştir. 40x20 ve 60x20 cm bitki sıklıkları haricinde tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu hasat değerleri aynı grup içinde yer almıştır. Erken hasatlarda yeşil herba veriminin azaldığı, geç hasatlarda ise arttığı gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.35. *E. pallida* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının yeşil herba verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları

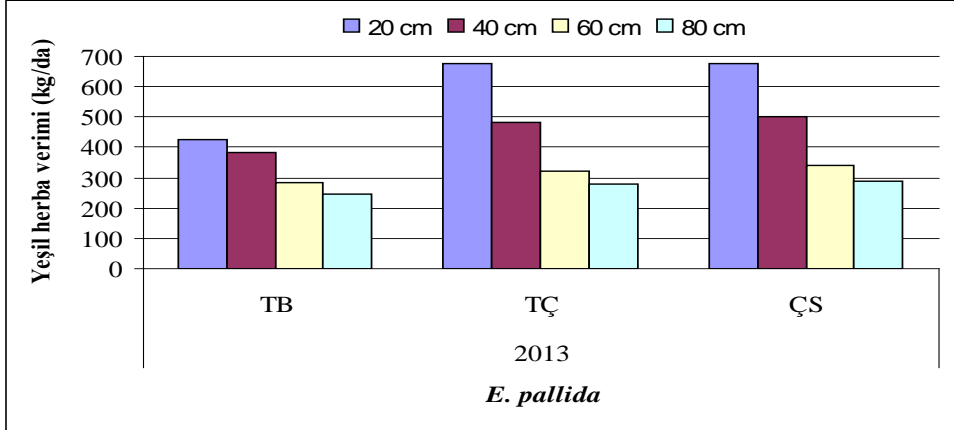
Varyasyon Kaynağı	2013	
	SD	KO
T	2	41.893
HZ	2	49.644.868**
Hata 1	4	77.865
S	3	192.203.261**
HZxS	6	9.913.977**
HATA	18	21.850
Genel	35	21.033.484

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.36. *E. pallida* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının yeşil herba verimi üzerine etkileri (kg/da)

Hasat Zamanı	2013				
	Bitki Sıklığı (cm)				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
Tomurcuk Başlangıcı	426.58b	381.67c	283.77c	248.09b	335.03
Tam Çiçeklenme	678.25a	483.33b	321.00b	280.55a	440.78
Çiçeklenme Sonu	678.67a	499.00a	339.33a	288.33a	451.33
Ort.	594.50	454.67	314.70	272.32	409.05
LSD	HZxS: 8.024				

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı



Şekil 4.18. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. pallida* türünün yeşil herba verimi (kg/da)

Çoksarı (2012) yaptığı çalışmada azotlu gübre uygulanmayan ( $N_0$ ) *E. pallida* türünde 3166.6 kg/da yaş herba verimi elde ederken,  $N_1$  (15 kg/da azotlu gübre) gübre dozu uygulanan bitkilerde verimin arttığını (4174 kg/da) ve  $N_2$  (30 kg/da) gübre dozu uygulamasıyla verimin daha da arttığını (4814.8 kg/da) gözlemiştir. Fakat  $N_3$  (45 kg/da) gübre dozu uygulamasıyla (3925.9 kg/da) verim miktarının düştüğünü de bildirmiştir.

Bulgularımızla araştırmacının bulduğu değerle farklı olmuş, sonuçlarımız oldukça düşük çıkmıştır. Yetiştirme koşulları ve bakım işlemlerinin yeşil herba verimini olumlu veya olumsuz etkileyebileceğini söylemek mümkündür.

#### 4.1.2.7. Drog herba verimi (kg/da)

Çizelge 4.37. incelendiğinde yeşil herba veriminde olduğu gibi drog herba veriminde de hasat zamanları x bitki sıklığı interaksyonunun istatistiki açıdan önemli çıktığı görülmektedir. Hatta en yüksek drog herba verimleri de en yüksek yeşil herba verimleri gibi yine aynı hasat zamanı ve bitki sıklığında saptanmıştır. Buna göre; en yüksek verimler çiçeklenme sonu hasadının 20x20 cm bitki sıklığından (218.03 kg/da) elde edilirken, tam çiçeklenme hasadı ve tomurcuk başlangıcı hasadının aynı bitki sıklığında sırasıyla 217.09 kg/da ve 136.12 kg/da olarak belirlenmiştir. En düşük drog herba verimi ise tomurcuk başlangıcı hasadının 80x20 cm bitki sıklığında (78.79 kg/da) tespit edilmiştir. 20x20 cm ve 80x20 cm bitki sıklıklarında tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu değerleri aynı grup içinde yer almıştır. Ortalama drog herba verimleri incelendiğinde en yüksek

değerin çiçeklenme sonu hasadında (144.53 kg/da), en düşük değer ise tomurcuk başlangıcı hasadında (106.73 kg/da) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.38.).

Çizelge 4.37. *E. pallida* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog herba verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları

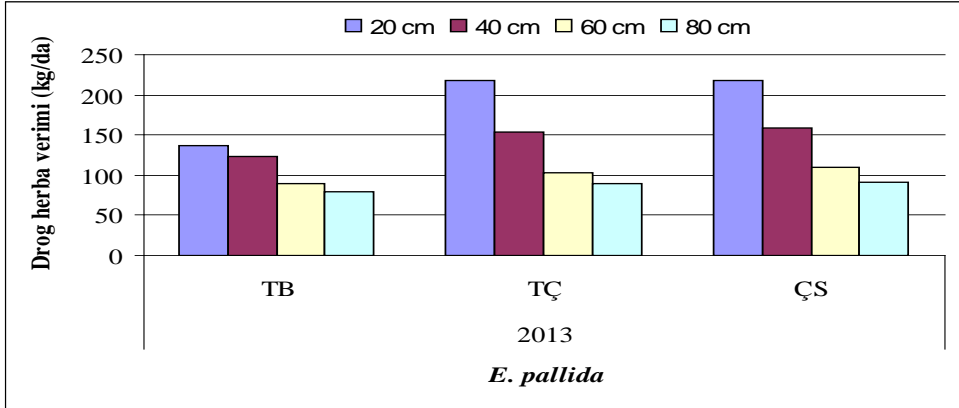
Varyasyon Kaynağı	2013	
	SD	KO
T	2	12.271
HZ	2	5.215.669**
Hata 1	4	15.292
S	3	19.998.348**
HZxS	6	1.015.108**
HATA	18	7.381
Genel	35	2.192.446

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.38. *E. pallida* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog herba verimi üzerine etkileri (kg/da)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)				
	2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
Tomurcuk Başlangıcı	136.12b	123.12c	88.87c	78.79b	106.73
Tam	217.09a	154.37b	102.32b	89.67a	140.86
Çiçeklenme	218.03a	159.30a	109.88a	90.91a	144.53
Sonu					
Ort.	190.42	145.60	100.36	86.46	130.71
LSD	HZxS: 4.664				

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı



Şekil 4.19. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. pallida* türünün drog herba verimi (kg/da)

Kan (2010) *E. pallida* türünde en düşük drog herba verimini (621.80 kg/da) kontrol parsellerinden elde ederken, en yüksek drog herba veriminin (1033.03 kg/da) N<sub>2</sub>OG<sub>3</sub> (7.5 kg/da saf azot, 2000 kg/da organik gübre) gübre uygulamasından elde edildiğini bildirmiştir.

Araştırmacının değerlerinin bizim sonuçlarımızdan oldukça yüksek olduğu dikkati çekmiştir. Bu sonuca göre farklı yetiştirme koşulları drog herba verimini arttırmıştır.

#### 4.1.2.8. Drog yaprak verimi (kg/da)

Çalışmadaki drog yaprak verimine ilişkin değerler incelendiğinde, hasat zamanı x bitki sıklığı interaksyonunun önemli olduğu görülmüştür (Çizelge 4.39). Buna göre, drog yaprak verimlerine bakıldığında en yüksek değer (70.89 kg/da) çiçeklenme sonu hasadının 20x20 cm bitki sıklığından elde edilmiştir. İkinci yüksek değer aynı sıklıkta tam çiçeklenme dönemi hasadından (68.46 kg/da) alınmıştır. 40x20 cm bitki sıklığında ise çiçeklenme sonu hasadında (49.72 kg/da) en yüksek değere ulaşılmıştır. En düşük drog yaprak verimi ise tomurcuk başlangıcı hasadının 80x20 cm bitki sıklığında (25.06 kg/da) tespit edilirken; bu bitki sıklığındaki tüm hasat zamanı değerleri aynı grup içerisinde yer almıştır. Ortalamalar da ise drog yaprak verimi çiçeklenme sonu hasadında en yüksek değere (46.28 kg/da) ulaşmıştır (Çizelge 4.40 ve Şekil 4.20.).

Çizelge 4.39. *E. pallida* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog yaprak verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	2013	
	SD	KO
T	2	7.872
HZ	2	485.263**
Hata 1	4	8.339
S	3	2.084.191**
HZxS	6	115.312**
HATA	18	6.504
Genel	35	230.890

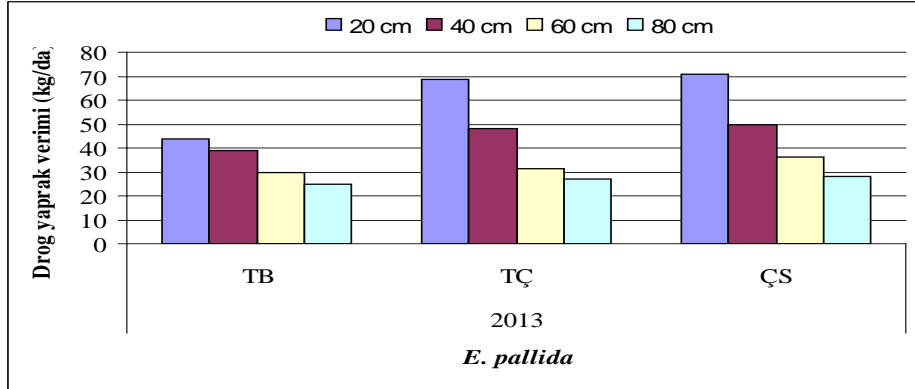
\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.40. *E. pallida* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog yaprak verimi üzerine etkileri (kg/da)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)				
	2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
Tomurcuk	43.67b	38.68b	29.58b	25.06a	34.25
Başlangıcı					
Tam	68.46a	48.24a	31.58a	27.06a	43.83
Çiçeklenme					
Çiçeklenme	70.89a	49.72a	36.22a	28.29a	46.28
Sonu					
Ort.	61.01	45.55	32.46	26.80	41.45
LSD	HZxS: 4.378				

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı





Şekil 4.20. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. pallida* türünün drog yaprak verimi (kg/da)

Kan (2010), dekara drog yaprak verimi bakımından *E. pallida*'da en düşük değeri 376.40 kg/da ile kontrol parsellerinden elde ederken, en yüksek değeri ise 650.33 kg/da ile hem azotlu hem de organik gübrelere birlikte ( $N_2OG_3$ ) uygulamasından elde etmiştir.

Yapılan bu çalışmada bizim değerler oldukça düşük kalmış olup farklı çevre ve yetiştirme koşullarının *Echinacea* türlerinin drog yaprak verimini etkilediği söylenebilir.

#### 4.1.2.9. Taze çiçek verimi (kg/da)

Taze çiçek verimine ilişkin istatistiksel analiz sonucuna göre hasat zamanı x bitki sıklığı interaksiyonu önemli çıkmıştır (Çizelge 4.41.). Denemenin en yüksek taze çiçek verimi çiçeklenme sonu hasadının 20x20 cm bitki sıklığında (186.46 kg/da) bulunmuş olup en düşük verimi ise tomurcuk başlangıcı hasadının 80x20 cm bitki sıklığından (67.94 kg/da) elde edilmiştir. İkinci en yüksek taze çiçek verimi tam çiçeklenme döneminde (185.42 kg/da) gerçekleşmiştir (Çizelge 4.42, Şekil 4.21.). 60x20 cm bitki sıklığı haricinde tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu değerleri aynı grupta yer almıştır. Bitki sıklıkları içerisinde en fazla taze çiçek verimi elde edilen bitki sıklığı 20x20 cm olurken, 80x20 cm bitki sıklığı en az olan bitki sıklığı olmuştur.

Çizelge 4.41. *E. pallida* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının taze çiçek verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları

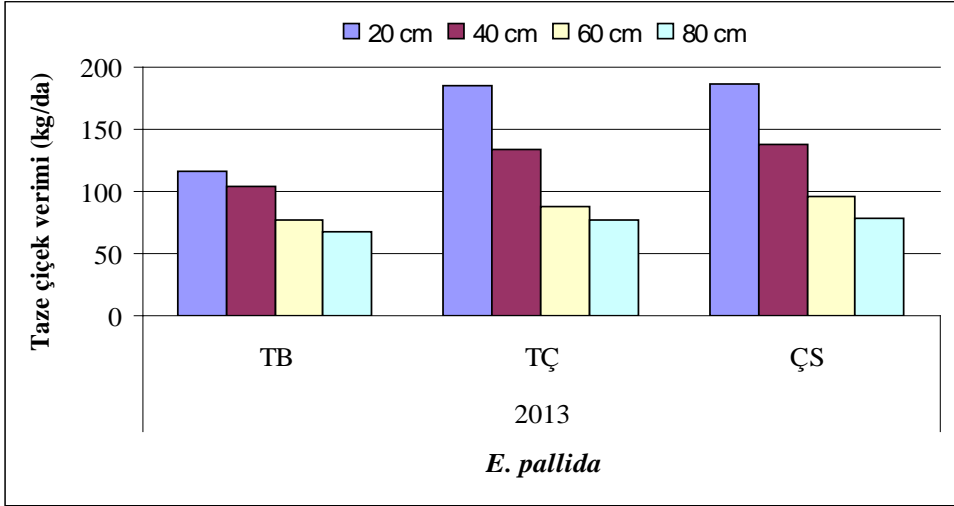
Varyasyon Kaynağı	2013	
	SD	KO
T	2	7.307
HZ	2	3.954.085**
Hata 1	4	9.995
S	3	14.496.041**
HZxS	6	740.347**
HATA	18	5.489
Genel	35	1.599.765

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.42. *E. pallida* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının taze çiçek verimi üzerine etkileri (kg/da)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)				
	2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
Tomurcuk Başlangıcı	116.66b	104.38b	76.86c	67.94b	91.46
Tam Çiçeklenme	185.42a	134.16a	87.26b	77.29a	121.03
Çiçeklenme Sonu	186.46a	138.06a	95.57a	77.85a	124.49
Ort.	162.85	125.53	86.57	74.36	112.33
LSD	HZxS: 4.022				

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı



Şekil 4.21. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. pallida* türünün taze çiçek verimi (kg/da)

#### 4.1.2.10. Drog çiçek verimi (kg/da)

Çizelge 4.43.'e bakıldığında drog çiçek veriminin hasat zamanı x bitki sıklığı interaksyonu istatistiki açıdan önemli çıktığı görülmektedir. En yüksek drog çiçek verimleri 20x20 cm bitki sıklığından elde edilmiş; hasat zamanlarına göre sırasıyla 81.36, 80.30, 51.08 kg/da olarak bulunmuştur. 20x20 cm bitki sıklığında en yüksek değerler elde edilirken, 80x20 cm bitki sıklığında ise en düşük değerler alınmıştır (Çizelge 4.44.). Buna göre drog çiçek veriminin bitki sıklığı arttıkça yükseldiği tespit edilmiştir. Tomurcuk başlangıcı hasadında drog çiçek verimleri 28.45-51.08 kg/da arasında iken, çiçeklenme sonu hasadında 33.21-81.36 kg/da arasında değiştiği saptanmıştır. Hasat zamanları ortalamasına göre drog çiçek verimleri incelendiğinde en yüksek ve en düşük verimler sırasıyla 53.49 ve 39.09 kg/da olarak belirlemiştir (Şekil 4.22). 60x20 cm bitki sıklığı haricinde tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu değerleri aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.44).

Çizelge 4.43. *E. pallida* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog çiçek verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları

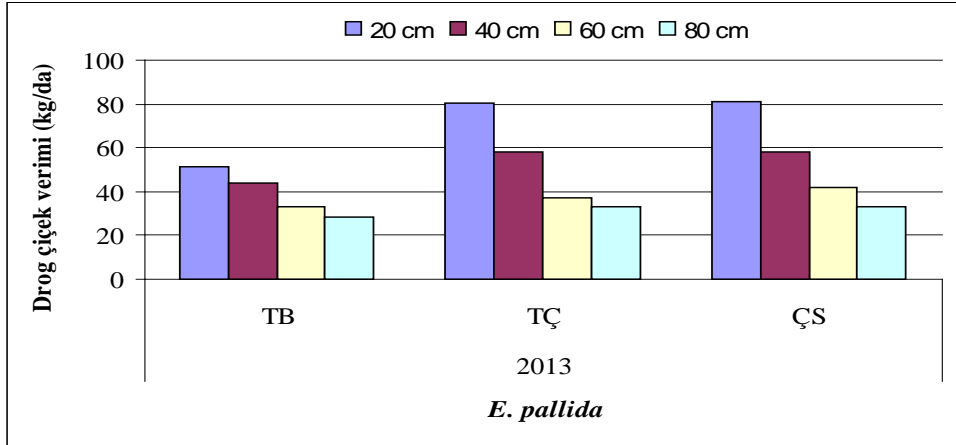
Varyasyon Kaynağı	2013	
	SD	KO
T	2	5.142
HZ	2	761.569**
Hata 1	4	17.625
S	3	2.808.716**
HZxS	6	134.179**
HATA	18	5.018
Genel	35	312.156

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.44. *E. pallida* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog çiçek verimi üzerine etkileri (kg/da)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)				
	2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
Tomurcuk Başlangıcı	51.08b	43.82b	33.00c	28.45b	39.09
Tam Çiçeklenme	80.30a	58.15a	37.10b	33.23a	52.19
Çiçeklenme Sonu	81.36a	57.79a	41.60a	33.21a	53.49
Ort.	70.91	53.25	37.23	31.63	48.26
LSD	HZxS: 3.845				

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı



Şekil 4.22. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. pallida* türünün drog çiçek verimi (kg/da)

#### 4.1.2.11. Taze kök verimi (kg/da)

Çalışmada 2013 yılında elde edilen veriler ile yapılan istatistik analiz sonucuna göre bitki sıklığı önemli bulunmuştur (Çizelge 4.45). En yüksek taze kök verimi 981.15 kg/da ile 20x20 cm bitki sıklığında, en düşük taze kök verimi ise 357.56 kg/da ile 80x20 cm bitki sıklığında tespit edilmiştir (Şekil 4.23.). Taze kök verimi yönünden bitki sıklığı azaldıkça taze kök veriminin azaldığı saptanmıştır. Bitki sıklığına ait tüm değerler farklı gruplar içerisinde yer almıştır (Çizelge 4.46).

Çizelge 4.45. *E. pallida* türünde farklı bitki sıklıklarının taze kök verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları

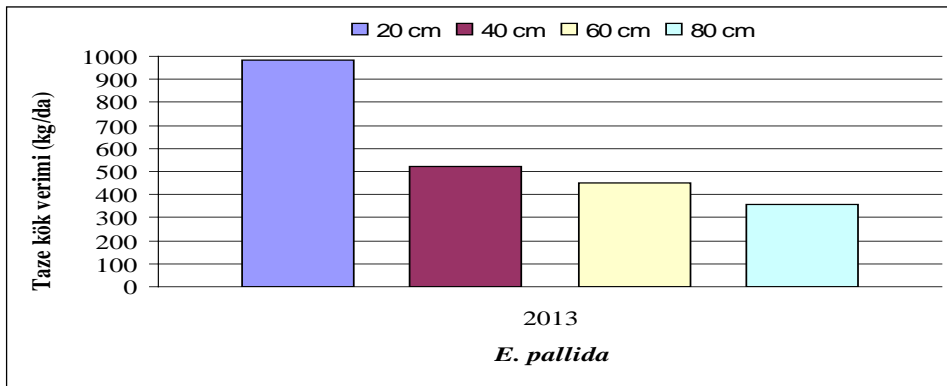
Varyasyon Kaynağı	2013	
	SD	KO
T	2	13.920
S	3	230.840.932**
HATA	6	313.624
Genel	11	63.130.216

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.46. *E. pallida* türünde farklı bitki sıklıklarının taze kök verimi üzerine etkileri (kg/da)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)				
	2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
<b>Kök Hasadı</b>	981.15a	521.34b	449.53c	357.56d	577.40
<b>LSD</b>	S: 35.401				

S: Bitki sıklığı



Şekil 4.23. Farklı bitki sıklıklarına göre *E. pallida* türünün taze kök verimi (kg/da)

Çoksarı (2012) yaptığı araştırmada azotlu gübre uygulanmayan ( $N_0$ ) *E. pallida* köklerinde 894.5 kg/da yaş kök verimi elde etmiş,  $N_1$  (15 kg/da azotlu gübre) gübre dozu uygulanan köklerde verim artmış (813.3 kg/da),  $N_2$  (30 kg/da) gübre dozu uygulamasıyla verimin daha da arttığını (1004 kg/da) gözlemiştir. Fakat  $N_3$  (45 kg/da) gübre dozu uygulamasıyla (722.3 kg/da) verim miktarının düştüğünü bildirmiştir. Bu değerler çalışmamızdaki değerlerle paralellik göstermektedir.

#### 4.1.2.12. Drog kök verimi (kg/da)

Drog kök verimine ilişkin varyans analizi sonucu Çizelge 4.47.'de verilmiştir. Bitki sıklığı önemli bulunmuş olup en yüksek drog kök verimi 457.99 kg/da ile 20x20 cm bitki sıklığında, bunu 248.26 kg/da ile 40x20 cm, 214.06 kg/da ile 60x20 ve 170.26 kg/da ile 80x20 cm bitki sıklığının izlediği saptanmıştır (Çizelge 4.48.). Çalışmada bitki sıklığı arttıkça drog kök veriminde de bir artışın olduğu dikkati çekmiştir (Şekil 4.24.).

Çizelge 4.47. *E. pallida* türünde farklı bitki sıklıklarının drog kök verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları

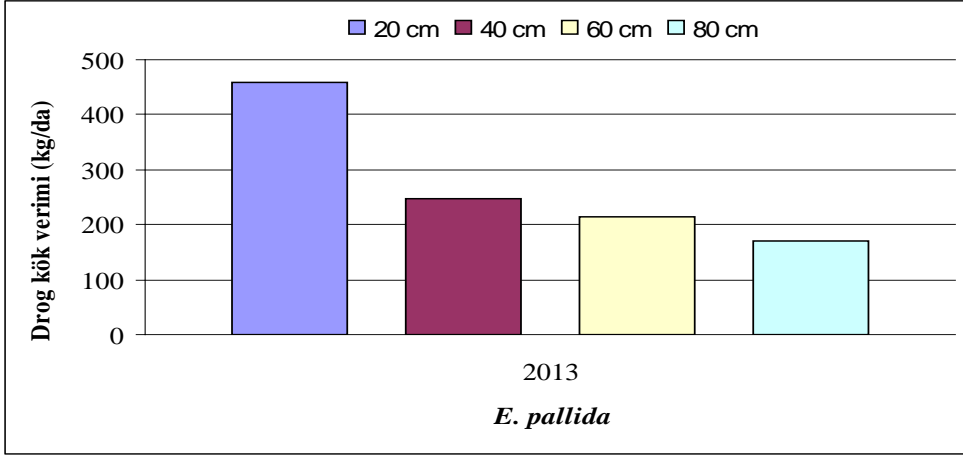
Varyasyon Kaynağı	2013	
	SD	KO
<b>T</b>	2	58.167
<b>S</b>	3	48.860.532**
<b>HATA</b>	6	41.337
<b>Genel</b>	11	13.358.723

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.48. *E. pallida* türünde farklı bitki sıklıklarının drog kök verimi üzerine etkileri (kg/da)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)				
	2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
<b>Kök Hasadı</b>	457.99a	248.26b	214.06c	170.26d	272.64
<b>LSD</b>	S: 12.852				

S: Bitki sıklığı



Şekil 4.24. Farklı bitki sıklıklarına göre *E. pallida* türünün drog kök verimi (kg/da)

### 4.1.3. *Echinacea purpurea* Türüne İlişkin Bulgular ve Tartışma

#### 4.1.3.1. Bitki boyu (cm)

2012 ve 2013 yıllarına ait bitki boyu değerlerinin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.49.'da sunulmuştur. Her iki yılda da hasat zamanı ve bitki sıklığı önemli çıkmıştır. Denemeye ait bitki boyu değerleri Çizelge 4.50.'de görülmektedir. Çizelge incelendiğinde, hasat zamanlarına göre ilk yılın bitki boyu ortalamaları 48.70 ile 63.01 cm arasında iken, ikinci yılda bitki boyu ortalamaları 65.53 ile 91.99 cm arasında değişim göstermiştir. 2012 ve 2013 yıllarında en yüksek bitki boyu çiçeklenme sonu hasadlarıyla elde edilmiştir. Deneme yıllarında en uzun boy 20x20 cm bitki sıklığında (sırasıyla 61.49 cm ve 86.88 cm) saptanmıştır (Şekil 4.25.). Birinci ve ikinci yılların ortalama değerlerine bakıldığında 40x20 cm, 60x20 cm ve 80x20 cm bitki sıklıklarının aynı grup içinde yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.50.).



Çizelge 4.49. *E. purpurea* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının bitki boyuna (cm) ilişkin varyans analiz sonuçları

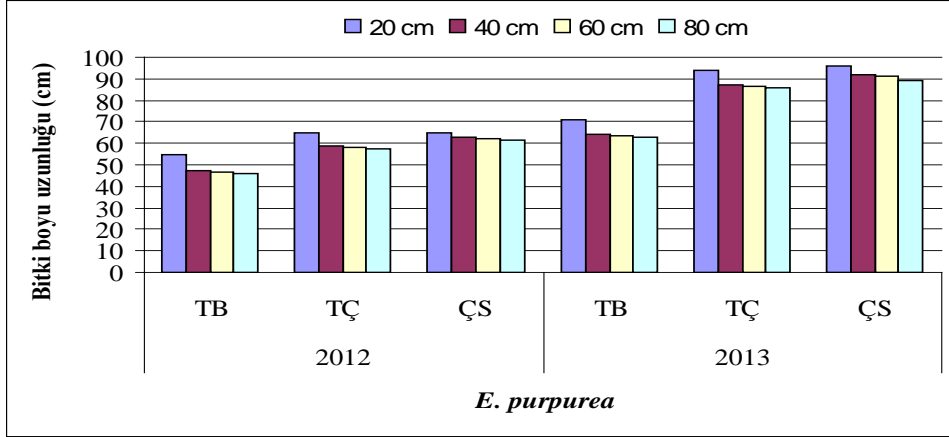
Varyasyon Kaynağı	2012		2013
	SD	KO	KO
<b>T</b>	2	4.859	3.526
<b>HZ</b>	2	673.604**	2.468.176**
<b>Hata 1</b>	4	3.995	2.238
<b>S</b>	3	78.177**	101.140**
<b>HZxS</b>	6	5.354	1.695
<b>HATA</b>	18	3.644	6.140
<b>Genel</b>	35	48.718	153.613

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.50. *E. purpurea* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının bitki boyu üzerine etkileri (cm)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)									
	2012					2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
<b>Tomurcuk Başlangıcı</b>	54.60	47.33	46.67	46.20	48.70C	71.27	64.17	63.67	63.00	65.53C
<b>Tam Çiçeklenme</b>	64.77	58.73	57.83	57.50	59.72B	93.60	87.10	86.73	85.90	88.33B
<b>Çiçeklenme Sonu</b>	65.10	63.10	62.17	61.67	63.01A	95.77	91.83	91.00	89.37	91.99A
<b>Ort.</b>	61.49a	56.39b	55.56b	55.12b	57.14	86.88a	81.03b	80.47b	79.42b	81.95
<b>LSD</b>	HZ: 2.266		S: 1.892			HZ: 1.696			S: 2.456	

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı



Şekil 4.25. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. purpurea* türünün bitki boyu (cm)

Satı (2012), *E. purpurea*'da yaptığı çalışmada denemenin ilk yılında en yüksek bitki boyu değeri 43.38 cm ile 40x30 cm sıklıkta saptarken, en düşük bitki boyu değerini ise 38.67cm ile 50x20 cm ve 60x20 cm sıklıkla dikilen bitkilerde ölçmüştür. Denemenin ikinci yılında ise en yüksek bitki boyu değeri 91.67 cm ile 50x30 cm sıklıkla dikilen ekinezya'da saptanırken, en düşük bitki boyu değerini ise 74.64 cm ile 40x20 cm sıklıkla dikilen bitkilerde olduğunu tespit etmiştir.

Küçükali (2012)'nin çalışmasında ise bitki boyu değerlerinin farklı sıklıklara göre önemli derecede değişmemekle birlikte, en yüksek bitki boyu değerinin (66.22 cm) en düşük sıra üzeri mesafesinde (30x90 cm) elde edildiği belirlenmiştir.

İncelenen çalışmalarda farklı bitki sıklığının bitki boyuna etkilerinin olduğu görülmektedir. Çalışmamızda dikim mesafesi azaldıkça bitki boyunun arttığı gözlenmiş ve Satı (2012)'nin bildirdiği bitki boyu değerlerine yakın, Küçükali (2012)'nin bitki boyu değerlerinden oldukça yüksek sonuçlar elde edilmiştir.

#### 4.1.3.2. Ana dal uzunluğu (cm)

Ana dal uzunluğu bakımından, hasat zamanı ve bitki sıklığı çalışmanın iki yılında da istatistiksel anlamda önemli çıkmıştır (Çizelge 4.51.). İlk yıl en yüksek değerler çiçeklenme sonu hasadından (61.7 cm) elde edilirken, en düşük değer ise tomurcuk başlangıcı hasadından (47.4 cm) elde edilmiştir. 2013 yılında da yine en yüksek değer çiçeklenme sonu hasadından (90.5 cm) ve en düşük ana dal uzunluğu ise tomurcuk başlangıcı hasadından (63.9 cm) saptanmıştır (Şekil 4.26).

Ortalamalara baktığımızda iki yılda da 20x20 cm bitki sıklığı en yüksek değeri (sırasıyla 60.2 cm, 85.3 cm) verirken, 20x20 cm bitki sıklığı hariç tüm bitki sıklıklarının aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.52.)

Çizelge 4.51. *E. purpurea* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının ana dal uzunluğuna (cm) ilişkin varyans analiz sonuçları

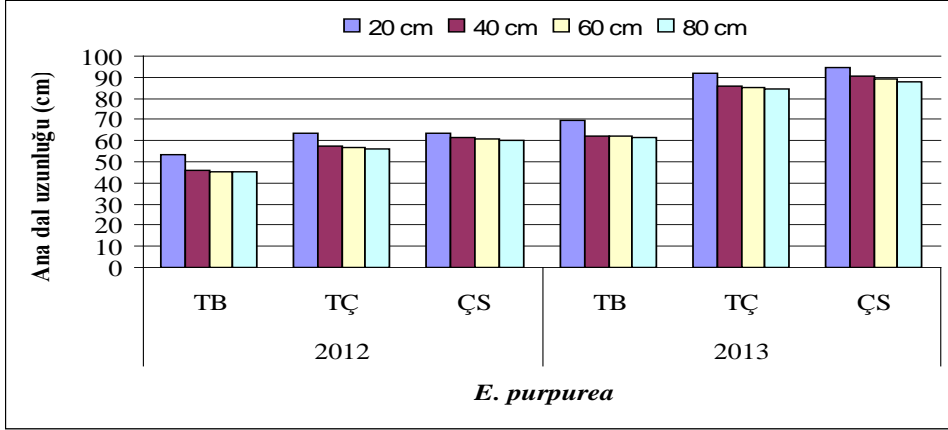
Varyasyon Kaynağı	2012		2013
	SD	KO	KO
<b>T</b>	2	4.508	3.766
<b>HZ</b>	2	676.361**	2.478.408**
<b>Hata 1</b>	4	3.701	2.292
<b>S</b>	3	78.711**	99.390**
<b>HZxS</b>	6	5.307	1.592
<b>HATA</b>	18	3.513	6.187
<b>Genel</b>	35	48.793	154.074

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.52. *E. purpurea* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının ana dal uzunluğu üzerine etkileri (cm)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)									
	2012					2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
<b>Tomurcuk</b>	53.35	46.08	45.17	44.95	47.4C	69.60	62.50	62.17	61.50	63.9C
<b>Baslangıcı</b>										
<b>Tam</b>	63.43	57.48	56.58	56.25	58.4B	92.00	85.60	85.17	84.40	86.8B
<b>Çiçeklenme</b>										
<b>Çiçeklenme</b>	63.85	61.77	60.92	60.33	61.7A	94.27	90.33	89.43	87.83	90.5A
<b>Sonu</b>										
<b>Ort.</b>	60.2a	55.1b	54.2b	53.8b	55.9	85.3a	79.5b	78.9b	77.9b	80.4
<b>LSD</b>	HZ: 2.181		S: 1.857			HZ: 1.716		S: 2.465		

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı



Şekil 4.26. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. purpurea* türünün ana dal uzunluğu (cm)

Bu özellikle ilgili herhangi bir literatüre rastlanmamıştır.

#### 4.1.3.3. Ana dal sayısı (adet/bitki)

Ana dal sayısına ait varyans analizine göre denemenin ilk yılında hasat zamanı x bitki sıklığı interaksyonu önemli çıkmamıştır. İkinci yılında ise önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.53.). 2012 yılı ortalama değerlerine bakıldığında hasat zamanlarına göre en yüksek ana dal sayısı çiçeklenme sonu hasadından (8.16 adet/bitki) elde edilirken, 80x20 cm bitki sıklığında ise en yüksek ana dal sayısı (8.38 adet/bitki) değerine ulaşılmıştır. 2013 yılında ise çiçeklenme sonu hasadı ve 80x20 cm bitki sıklığında en yüksek değer (12.87 adet/bitki) elde edilmiştir. Ana dal sayısının bitki sıklığı arttıkça azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.54 ve Şekil 4.27).

Çizelge 4.53. *E. purpurea* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının ana dal sayısına (adet/bitki) ilişkin varyans analiz sonuçları

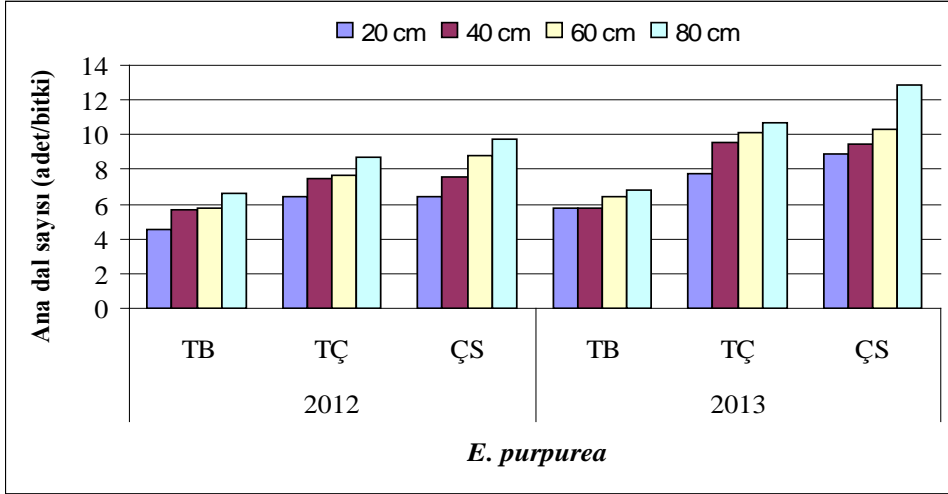
Varyasyon Kaynağı	2012		2013
	SD	KO	KO
T	2	0.879	0.994
HZ	2	20.727**	57.959**
Hata 1	4	0.321	0.628
S	3	10.333**	11.244**
HZxS	6	0.412	1.874**
HATA	18	0.459	0.319
Genel	35	2.464	4.889

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.54. *E. purpurea* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının ana dal sayısı üzerine etkileri (adet/bitki)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)									
	2012					2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
Tomurcuk	4.50	5.67	5.77	6.67	5.65C	5.78c	5.80b	6.47b	6.77c	6.20
Başlangıcı										
Tam	6.47	7.47	7.67	8.70	7.58B	7.73b	9.57a	10.13a	10.67b	9.53
Çiçeklenme										
Çiçeklenme	6.45	7.60	8.83	9.77	8.16A	8.87a	9.43a	10.27a	12.87a	10.36
Sonu										
Ort.	5.81c	6.91b	7.42b	8.38a	7.13	7.46	8.27	8.96	10.10	8.70
LSD	HZ: 0.643			S: 0.672			HZxS: 0.969			

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı



Şekil 4.27. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. purpurea* türünün ana dal sayısı (adet/bitki)

Küçükali (2012), yaptığı çalışmada bitki başına ana dal sayısı değerlerinin farklı sıklıklara göre değişmemekle birlikte, en yüksek bitki başına ana dal sayısı değerini (2.38 adet/bitki) en yüksek sıra üzeri mesafesinde (60x90 cm) elde etmiştir. Hasat zamanlarına göre en yüksek bitki başına ana dal sayısı değeri (2.22 adet/bitki) 2. hasat da bulmuştur. Hasat x sıklık interaksiyonu incelendiğinde, en yüksek ana dal sayısı değeri (2.47 adet/bitki) 2. hasat da 60x90 cm ekim sıklığında sağlanırken, en düşük ana dal sayısı değerinin (2.07 adet/bitki) ise 1. hasat da 30x90 cm ekim sıklığında sağlandığını bildirmiştir.

Kan (2010), *E. purpurea*' da en düşük ana dal sayısı değerinin 9.53 adet/bitki ile kontrol parsellerinden elde edildiğini, en yüksek değerin ise 26.67 adet/bitki ile hem azotlu hem de organik gübrelerin birlikte uygulamasından elde edildiğini söylemiştir.

Yapılan çalışmalarda farklı bitki sıklığının ana dal sayısına etkilerinin olduğu görülmektedir ve bu durum bitkinin yaşam alanı arttıkça daha fazla gelişerek dallanmasına neden olmaktadır. Bizim çalışmamızda ana dal sayısı değerleri Küçükali (2012)'ye göre oldukça yüksek bulunmuş, Kan (2010)'ın bildirdiği değerlerinin ise arasında yer almıştır.

#### 4.1.3.4. Yan dal sayısı (adet/bitki)

Çalışmanın her iki yılında hasat zamanı x bitki sıklığı interaksyonu istatistiksel anlamda önemli çıkmıştır (Çizelge 4.55.). Buna göre birinci yılda en yüksek yan dal sayısı (16.30 adet/bitki) çiçeklenme sonu hasadı ve 80x20 cm bitki sıklığından elde edilirken, ikinci yıl için en yüksek değer (29.17 adet/bitki) tam çiçeklenme hasadının 80x20 cm bitki sıklığından alınmıştır. En düşük yan dal sayısı ilk yıl verisi olarak tomurcuk başlangıcı hasadının 20x20 bitki sıklığından (3.30 adet/bitki) elde edilmiştir. Tam çiçeklenme hasadında ilk yılda alınan değerler 9.53-15.08 adet/bitki arasında iken ikinci yılda 16.57-29.17 adet/bitki arasında değişmiştir (Çizelge 4.56, Şekil 4.28.).

Çizelge 4.55. *E. purpurea* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının yan dal sayısına (adet/bitki) ilişkin varyans analiz sonuçları

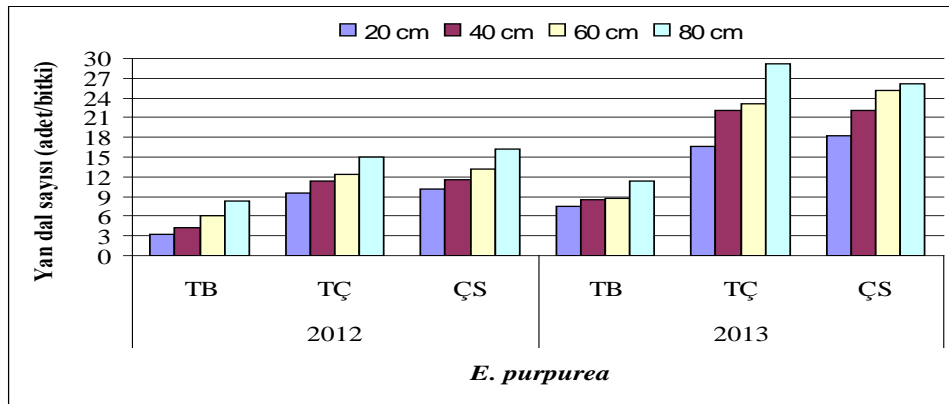
Varyasyon Kaynağı	2012		2013
	SD	KO	KO
<b>T</b>	2	0.033	0.026
<b>HZ</b>	2	193.700**	767.578**
<b>Hata 1</b>	4	0.020	0.082
<b>S</b>	3	51.544**	101.649**
<b>HZxS</b>	6	0.293**	11.926**
<b>HATA</b>	18	0.019	0.050
<b>Genel</b>	35	15.551	54.655

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.56. *E. purpurea* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının yan dal sayısı üzerine etkileri (adet/bitki)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)									
	2012					2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
<b>Tomurcuk Başlangıcı</b>	3.30c	4.32b	6.05c	8.30c	5.49	7.50c	8.43b	8.77c	11.27c	8.99
<b>Tam</b>	9.53b	11.30a	12.40b	15.08b	12.08	16.57b	22.17a	23.20b	29.17a	22.78
<b>Çiçeklenme</b>										
<b>Çiçeklenme Sonu</b>	10.10a	11.45a	13.23a	16.30a	12.77	18.23a	22.17a	25.07a	26.18b	22.91
<b>Ort.</b>	7.64	9.02	10.56	13.23	10.11	14.10	17.59	19.01	22.21	18.23
<b>LSD</b>	HZxS: 0.236					HZxS: 0.382				

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı



Şekil 4.28. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. purpurea* türünün yan dal sayısı (adet/bitki)

Küçükali (2012), yaptığı araştırmada hasat zamanlarına göre en yüksek bitki başına yan dal sayısını (11.33 adet/bitki) 2. hasat da, en geniş ekim mesafesinde (60x90 cm) tespit etmiştir. Bitkiler Eylül ayında yapılan 1. hasattan 1 ay sonraki 2. hasada kadar gelişmesini sürdürmeye ve dallanmaya devam ettiğinden, 2. hasatta yan dal sayısı değerlerinin 1. hasada göre daha yüksek olduğunu bulmuştur.



Yaptığımız çalışmada farklı bitki sıklığının yan dal sayısına etkilerinin olduğu görülmüş, dikim mesafesi arttıkça yan dal sayısının arttığı tespit edilmiştir. Çalışmamızdaki yan dal sayısı değerleri Küçükali (2012)'nin yan dal sayısı değerinden oldukça yüksek bulunmuştur.

#### 4.1.3.5. Çiçek sayısı (adet/bitki)

Çiçek sayılarına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.57. verilmiştir. İlk yılda hasat zamanı ve bitki sıklığı önemli çıkmış, ikinci yılda ise hasat zamanı x bitki sıklığı interaksyonu önemli bulunmuştur (Çizelge 4.57.). En yüksek çiçek sayısı değeri birinci yılda 20.93 adet/bitki ile çiçeklenme sonu hasadından elde edilmiştir (Çizelge 4.58.). Bitki sıklığında ise 80x20 cm bitki sıklığı ile en yüksek değere (21.61 adet/bitki) ulaşılmıştır. Denemenin ikinci yılında tam çiçeklenme döneminde 80x20 cm bitki sıklığında en yüksek çiçek sayısı (39.83 adet/bitki) belirlenirken, tomurcuk başlangıcı hasat döneminin 20x20 cm bitki sıklığında en düşük çiçek sayısı (13.28 adet/bitki) belirlenmiştir. Genel olarak bakıldığında en yüksek değer 80x20 cm bitki sıklığı ile olduğu söylenebilir. Tomurcuk başlangıcı hasadının 20x20 cm bitki sıklığında her iki yılda da en düşük değerler elde edilmiştir (Şekil 4.29).

Çizelge 4.57. *E. purpurea* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının çiçek sayısına (adet/bitki) ilişkin varyans analiz sonuçları

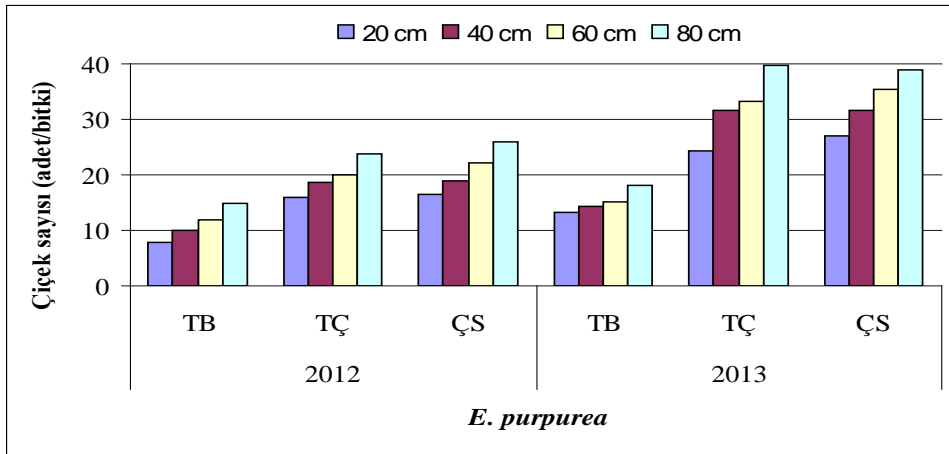
Varyasyon Kaynağı	2012		2013	
	SD	KO	SD	KO
<b>T</b>	2	1.253		0.825
<b>HZ</b>	2	339.927**		1.240.401**
<b>Hata 1</b>	4	0.368		0.985
<b>S</b>	3	107.029**		179.851**
<b>HZxS</b>	6	1.151		16.725**
<b>HATA</b>	18	0.490		0.351
<b>Genel</b>	35	29.161		89.503

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.58. *E. purpurea* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının çiçek sayısı üzerine etkileri (adet/bitki)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)									
	2012					2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
Tomurcuk Başlangıcı	7.80	9.99	11.82	14.97	11.14C	13.28c	14.23b	15.23c	18.03c	15.20
Tam Çiçeklenme	16.00	18.77	20.07	23.78	19.65B	24.30b	31.73a	33.33b	39.83a	32.30
Çiçeklenme Sonu	16.55	19.05	22.07	26.07	20.93A	27.10a	31.60a	35.33a	39.05b	33.27
Ort.	13.45d	15.94c	17.94b	21.61a	17.24	21.56	25.86	27.97	32.31	26.92
LSD	HZ: 0.687		S: 0.693			HZxS: 1.016				

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı



Şekil 4.29. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. purpurea* türünün çiçek sayısı (adet/bitki)

Küçükali (2012), yaptığı çalışmada en yüksek bitki başına çiçek sayısı değerini (31.00 adet/bitki) 2. hasat da 60x90 cm ekim sıklığında, en düşük bitki başına çiçek sayısı değerini ise (13.03 adet/bitki) 1. hasat da 30x90 cm dikim sıklığında elde etmiştir.

Verilen literatür incelendiğinde çiçek sayısının farklı bitki sıklığından etkilendiği görülmektedir. Genelde sık dikimle daha az çiçek sayısı belirlenirken, elde ettiğimiz bulgular araştırmacıyla benzerlik göstermiştir.

#### 4.1.3.6. Yeşil herba verimi (kg/da)

Yeşil herba verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.59.'da verilmiştir. Bu sonuçlara göre ilk ve ikinci yılda yeşil herba verimleri istatistiksel açıdan önemli çıkmıştır. Bu durumda birinci yılda en yüksek verim 470.4 kg/da ile çiçeklenme sonu hasadının 20x20 cm bitki sıklığında, en düşük verim ise 195.4 kg/da ile tomurcuk başlangıcı hasadının 80x20 cm bitki sıklığında tespit edilmiştir. İkinci yılda, birinci yıl gibi en yüksek verim (2875.8 kg/da) aynı hasat zamanında ve aynı bitki sıklığında saptanmıştır. Tomurcuk başlangıcı hasadının 80x20 cm bitki sıklığında en düşük verim (1104.2 kg/da) gözlemlenmiştir. Ortalamalara bakıldığında çiçeklenme sonu hasatlarının en yüksek verime sahip olduğu dikkati çekmektedir (Çizelge 4.60.). Hasat zamanı geciktikçe ve bitki sıklığı arttıkça yeşil herba veriminin arttığı belirlenmiştir (Şekil 4.30).

Çizelge 4.59. *E. purpurea* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının yeşil herba verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları

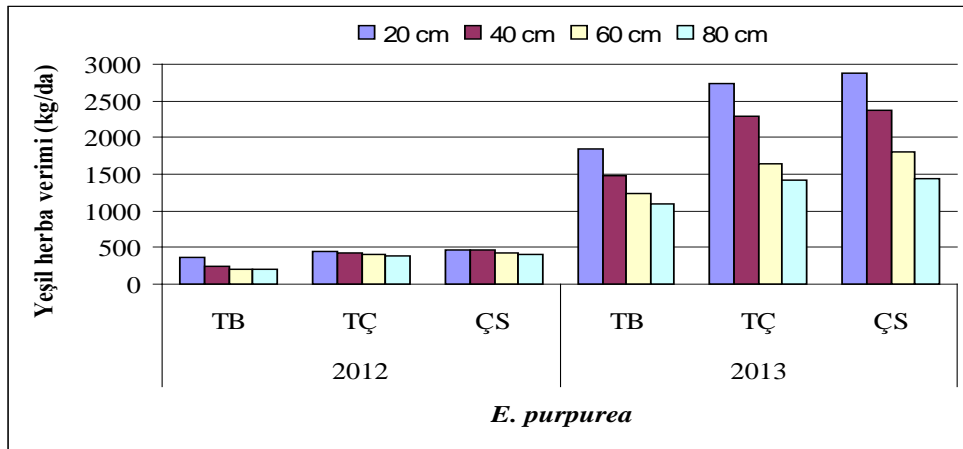
Varyasyon Kaynağı	2012		2013
	SD	KO	KO
<b>T</b>	2	33.189	7.023.600
<b>HZ</b>	2	125.249.938**	1.730.823.546**
<b>Hata 1</b>	4	263.508	10.552.969
<b>S</b>	3	18.429.665**	2.414.022.222**
<b>HZxS</b>	6	3.655.937**	91.375.101**
<b>HATA</b>	18	117.666	4.028.239
<b>Genel</b>	35	9.456.083	325.163.764

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.60. *E. purpurea* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının yeşil herba verimi üzerine etkileri (kg/da)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)									
	2012					2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
<b>Tomurcuk</b>	374.5b	246.7c	203.1c	195.4b	255.0	1845.8c	1487.5b	1244.5c	1104.2b	1420.5
<b>Başlangıcı</b>										
<b>Tam</b>	452.1a	432.5b	411.3b	389.0a	421.2	2741.7b	2282.5a	1635.8b	1412.5a	2018.1
<b>Çiçeklenme</b>										
<b>Çiçeklenme</b>	470.4a	461.3a	430.0a	402.1a	440.9	2875.8a	2362.5a	1813.9a	1449.0a	2125.3
<b>Sonu</b>										
<b>Ort.</b>	432.4	380.1	348.1	328.8	372.4	2487.8	2044.2	1564.7	1321.9	1854.6
<b>LSD</b>	HZxS: 18.619					HZxS: 108.943				

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı



Şekil 4.30. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. purpurea* türünün yeşil herba verimi (kg/da)

Küçükali (2012), en yüksek taze herba verimi değerinin (2639.99 kg/da) 2. hasat da 30x90 cm ekim sıklığından elde edildiğini, en düşük taze herba verimi değerinin ise (1026.74 kg/da) 1. hasat da 60x90 cm dikim sıklığından elde edildiğini bildirmiştir.

Satı (2012), yaptığı çalışmada, ilk yılda en yüksek verimi 479.81 kg/da ile 40x30 cm sıklıkla dikilen bitkilerde ulaşmış olup ikinci yılda en yüksek yeşil herba verimini ise 2434.18 kg/da ile 40x20 cm sıklıkla dikilen bitkilerde saptamıştır. En düşük yeşil herba verimini 1129.39 kg/da ile 60x40 cm sıklıkla dikilen bitkilerde bulmuştur.

Verilen literatürlere göre yeşil herba veriminin dikim sıklığından etkilendiği söylenebilir. Elde ettiğimiz bulgular araştırmacıların sonuçlarıyla benzerlik göstermiştir.

#### 4.1.3.7. Drog herba verimi (kg/da)

Çizelge 4.61'de drog herba verimine ilişkin istatistiksel sonuçlar verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, hasat zamanı x bitki sıklığı interaksyonu her iki yılda da istatistiksel olarak önemli çıktığı görülmektedir. En yüksek verimler denemenin ikinci yılında üçüncü hasat olan çiçeklenme sonu hasadının (684.7 kg/da) 20x20 cm bitki sıklığından elde edilirken, en düşük verim ilk yılda tomurcuk başlangıcı hasadının (56.8 kg/da) 80x20 cm bitki sıklığından sağlanmıştır. Tam çiçeklenme hasadında en yüksek verimler hem birinci hem de ikinci deneme yılında 20x20 cm bitki sıklığında sırasıyla 129.2 kg/da ve 652.8 kg/da olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.62 ve Şekil 4.31.).

Çizelge 4.61. *E. purpurea* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog herba verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları

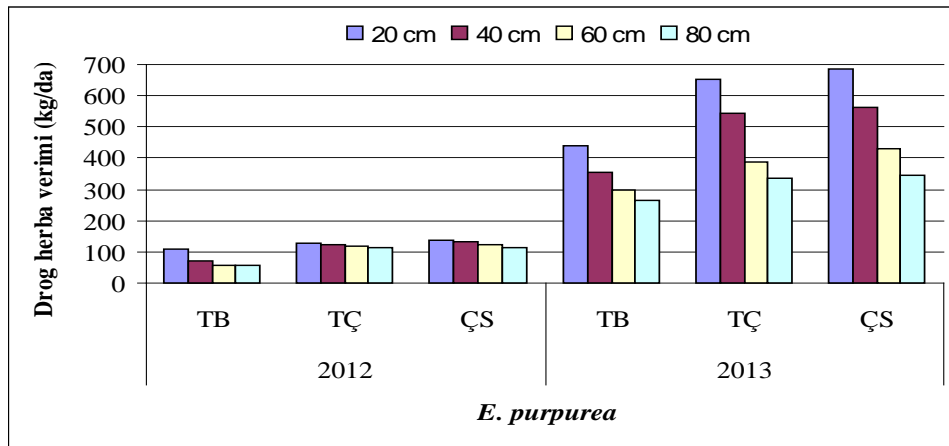
Varyasyon Kaynağı	2012		2013
	SD	KO	KO
<b>T</b>	2	11.840	398.104
<b>HZ</b>	2	9.974.986**	98.120.479**
<b>Hata 1</b>	4	2.574	598.240
<b>S</b>	3	1.534.350**	136.849.288**
<b>HZxS</b>	6	308.167**	5.179.918**
<b>HATA</b>	18	5.880	228.346
<b>Genel</b>	35	758.338	18.433.364

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.62. *E. purpurea* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog herba verimi üzerine etkileri (kg/da)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)									
	2012					2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
Tomurcuk	108.4c	70.5c	59.0c	56.8b	73.7	439.5c	354.2b	296.3c	262.9b	338.2
Baslangıcı										
Tam	129.2b	122.6b	116.2b	113.1a	120.3	652.8b	543.5a	389.5b	336.3a	480.5
Çiçeklenme										
Çiçeklenme	135.4a	133.1a	122.9a	114.2a	126.4	684.7a	562.5a	431.9a	345.0a	506.0
Sonu										
Ort.	124.31	108.7	99.4	94.7	106.8	592.3	486.7	372.6	314.7	441.6
LSD	HZxS: 4.162					HZxS: 25.938				

S: Bitki sıklığı



Şekil 4.31. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. purpurea* türünün drog herba verimi (kg/da)

Kan (2010), *E. purpurea* türünde 2. yılda ortalama en düşük kuru herba verimini (744.93 kg/da) kontrol parsellerinden ( $N_0OG_0$ ) elde ederken, en yüksek kuru herba verimini (1135.00 kg/da)  $N_3OG_2$  ( $N_3$ : 10 kg/da azot ve  $OG_2$ : 1000 kg/da organik gübre) gübre uygulamasından elde ettiğini bildirmiştir.

Küçükali (2012), yaptığı çalışmada en yüksek kuru herba verimi değerinin (653.76 kg/da) 2. hasat da 30x90 cm dikim sıklığında, en düşük kuru herba verimi değerinin (254.89 kg/da) 1. hasat da 60x90 cm dikim sıklığından elde edildiğini belirtmiştir.

Satı (2012), ikinci yıl en yüksek dekara drog herba verimini 681,57 kg/da ile 40x20 cm dikim sıklığından saptanmış olup en düşük verimi 345,37 kg/da ile 60x40 cm sıklıkla dikilmiş olan bitkilerden tespit etmiştir.

Çalışmamızdan elde ettiğimiz drog herba verimi değeri (684.7 kg/da), Kan (2010)'ın kuru herba verimi değerlerinden biraz düşük, Küçükali (2012) ve Satı (2012) ile uyum içerisindedir. Çevre faktörleri, yetiştirme koşulları ve bakım işlemlerine bağlı olarak farklılığın olduğu söylenebilir.

#### 4.1.3.8. Drog yaprak verimi (kg/da)

Drog yaprak verimine ait varyans analiz sonuçları incelendiğinde, hasat zamanı x bitki sıklığı interaksyonunun her iki yılda da önemli bulunduğu Çizelge 4.63'te görülmektedir. Buna göre, ilk yıla ait en yüksek drog yaprak verimi çiçeklenme sonu hasadının 20x20 cm bitki sıklığında 36.33 kg/da elde edilirken, ikinci yılda aynı hasat zamanı ve bitki sıklığında 244.55 kg/da olarak elde edilmiştir. En düşük verim değerleri ise 2012 yılında tomurcuk başlangıcı hasadının 80x20 bitki sıklığında (15.43 kg/da) bulunurken, 2013 yılında aynı hasat zamanının aynı bitki sıklığında (79.66 kg/da) tespit edilmiştir (Çizelge 4.64 ve Şekil 4.32.).

Çizelge 4.63. *E. purpurea* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog yaprak verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları

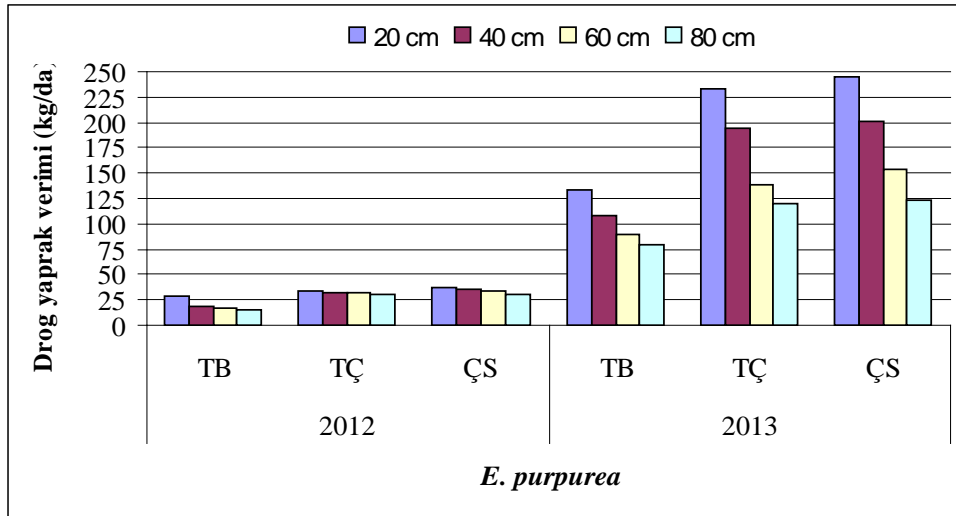
Varyasyon		2012	2013
Kaynağı	SD	KO	KO
T	2	1.579	44.740
HZ	2	716.243**	21.963.637**
Hata 1	4	0.426	71.303
S	3	99.308**	16.374.450**
HZxS	6	20.214**	881.025**
HATA	18	1.453	25.676
Genel	35	53.792	2.833.532

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.64. *E. purpurea* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog yaprak verimi üzerine etkileri (kg/da)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)									
	2012					2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
<b>Tomurcuk Başlangıcı</b>	28.59b	18.71c	16.35b	15.43b	19.77	133.18c	107.32b	89.79c	79.66b	102.49
<b>Tam Çiçeklenme</b>	34.58a	32.40b	31.43a	30.70a	32.28	233.14b	194.09a	139.10b	120.11a	171.61
<b>Çiçeklenme Sonu</b>	36.33a	35.62a	33.20a	30.38a	33.88	244.55a	200.89a	154.24a	123.21a	180.72
<b>Ort.</b>	33.17	28.91	26.99	25.50	28.64	203.62	167.44	127.71	107.66	151.61
<b>LSD</b>	HZxS: 2.069					HZxS: 8.698				

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı



Şekil 4.32. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. purpurea* türünün drog yaprak verimi (kg/da)



Küçükali (2012) *E. purpurea*'da en yüksek kuru yaprak verimi değerinin (283.07 kg/da) 2. hasat da 30x90 cm ekim sıklığında elde edildiğini, en düşük kuru yaprak verimi değerinin ise (114.05 kg/da) 1. hasat da 60x90 cm ekim sıklığında elde edildiğini bildirmiştir.

2 yıllık *Echinacea purpurea* bitkisinde kuru yaprak verimi 487.00-753.37 kg/da arasında değişmiş, en düşük verim kontrol parsellerinden elde edilirken, en yüksek verimin ise hem azotlu hem de organik gübrelerin birlikte uygulamasından elde edilmiştir (Kan, 2010).

Çalışmamız sonuçları değerlendirildiğinde Küçükali (2012)'nin bulgularıyla benzerlik göstermiş, Kan (2010)'nın çalışmasındaki sonuçlardan oldukça düşük bulunmuştur. Bulgularımızın Kan (2010)'ın bulgularından düşük olmasının sebebi olasılıkla değişik bitki yetiştirme teknikleri, hasat yılı ve ekolojik faktörlerin değişkenliğinden kaynaklanmaktadır.

#### **4.1.3.9. Taze çiçek verimi (kg/da)**

Her iki yıla ait hasat zamanı x bitki sıklığı interaksyonunun taze çiçek verimi için önemli çıktığı belirlenmiştir. Yıllara göre taze çiçek verimlerinin varyans analiz değerleri Çizelge 4.65.'te sunulmuştur. Buna göre en yüksek taze çiçek verimi 2013 yılına ait çiçeklenme sonu hasadının 20x20 cm bitki sıklığında (927.7 kg/da), en düşük taze çiçek verimi ise 2012 yılına ait tomurcuk başlangıcı hasadının 80x20 cm bitki sıklığında (84.6 kg/da) bulunmuştur. İlk yıldaki tam çiçeklenme hasat değerleri 173.1 ile 196.6 kg/da arasında, ikinci yıldaki ise 455.7 kg/da ile 884.4 kg/da arasında değişim göstermiştir. Ortalamalara bakıldığında ise iki yılda da çiçeklenme sonu hasadında en yüksek verimlere (191.6 kg/da ve 685.6 kg/da) ulaşılmıştır (Çizelge 4.66.). Her iki yılda da en düşük taze çiçek verimi tomurcuk başlangıcı hasadının 80x20 cm bitki sıklığından alınmıştır (Şekil 4.33).

Çizelge 4.65. *E. purpurea* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının taze çiçek verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları

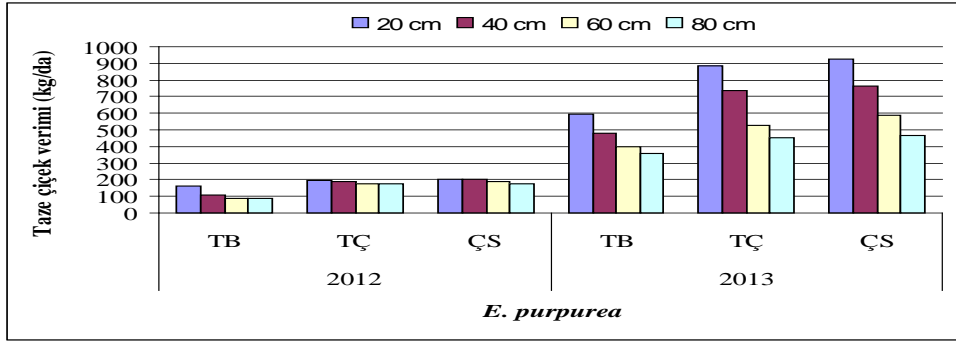
Varyasyon Kaynağı	2012		2013
	SD	KO	KO
T	2	37.970	730.878
HZ	2	23.309.719**	180.105.675**
Hata 1	4	6.823	1.098.208
S	3	3.443.709**	251.200.037**
HZxS	6	739.600**	9.508.572**
HATA	18	23.164	419.153
Genel	35	1.768.810	33.836.064

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.66. *E. purpurea* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının taze çiçek verimi üzerine etkileri (kg/da)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)									
	2012					2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
Tomurcuk Başlangıcı	164.2b	109.3c	88.3b	84.6b	111.6	595.4c	479.8b	401.4c	356.2b	458.2
Tam Çiçeklenme	196.6a	186.4b	178.8a	173.1a	183.7	884.4b	736.3a	527.7b	455.7a	651.0
Çiçeklenme Sonu	204.5a	200.5a	187.0a	174.2a	191.6	927.7a	762.1a	585.1a	467.4a	685.6
Ort.	188.4	165.4	151.4	144.0	162.3	802.5	659.4	504.8	426.4	598.3
LSD	HZxS: 8.261					HZxS: 35.142				

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı



Şekil 4.33. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. purpurea* türünün taze çiçek verimi (kg/da)

Satı (2012), ilk yıl en yüksek taze çiçek verimini 217.67 kg/da ile 60x20 cm mesafelerde dikilen bitkilerden elde edilmiş olup bunu aynı istatistiksel grupta yer alan 216.99 kg/da verim sağlayan 40x30 cm ve 203.33 kg/da verim alınan 40x20 cm mesafeyle dikilen bitkilerde de tespit etmiştir. İkinci yılda ise en yüksek verimi 551,75 kg/da ile 40x20 cm sıklıkla dikilen bitkilerden almıştır.

Küçükali (2012), en yüksek taze çiçek verimi değerinin (938.51 kg/da) 2. hasat da 30x90 cm ekim sıklığında, en düşük taze çiçek verimi değerinin ise (294.70 kg/da) 1. hasat da 60x90 cm ekim sıklığında belirlemiştir. Farklı ekim sıklıkları incelendiğinde ise, en yüksek taze çiçek verimi değerinin (719.04 kg/da) 30x90 cm ekim sıklığından elde edildiğini bildirmiştir.

İncelenen literatürlere göre Küçükali (2012)'nin çalışmasıyla çalışmamız benzerlik göstermekte olup bitki sıklığına bağlı verim artışının birim alandaki bitki sayısının artmasından kaynaklandığı söylenebilir.

#### 4.1.3.10. Drog çiçek verimi (kg/da)

Drog çiçek verimlerine ait varyans analizi sonuçlarına göre 2012 ve 2013 yıllarında hasat zamanı x bitki sıklığı interaksyonları önemli çıkmıştır (Çizelge 4.67.). Hasat zamanı x bitki sıklığı interaksyonuna göre denemenin ilk yılında elde edilen en yüksek drog çiçek verimi çiçeklenme sonu hasadının 20x20 cm bitki sıklığında 78.1 kg/da olarak bulunmuş, tam çiçeklenme hasadının aynı bitki sıklığında bu değer 72.9 kg/da olarak tespit edilmiştir. İkinci yılda en yüksek verim yine çiçeklenme sonu hasadının 20x20 cm bitki sıklığında 281.7 kg/da olarak bulunurken, ikinci yüksek değer tam çiçeklenme hasadının aynı bitki

sıklığında ile 277.5 kg/da olarak saptanmıştır (Çizelge 4.68.). En düşük verim ise ilk yılda elde edilmiş, tomurcuk başlangıcı hasadının 80x20 cm bitki sıklığında 21,1 kg/da olarak bulunmuştur. İkinci yılda ise aynı hasat zamanının aynı bitki sıklığında 107.7 kg/da olarak belirlenmiştir. Bitki sıklıkları içerisinde en fazla drog çiçek verimi elde edilen sıklık 20x20 cm olurken, en az verim ise 80x20 cm bitki sıklığında olmuştur (Şekil 4.34).

Çizelge 4.67. *E. purpurea* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog çiçek verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları

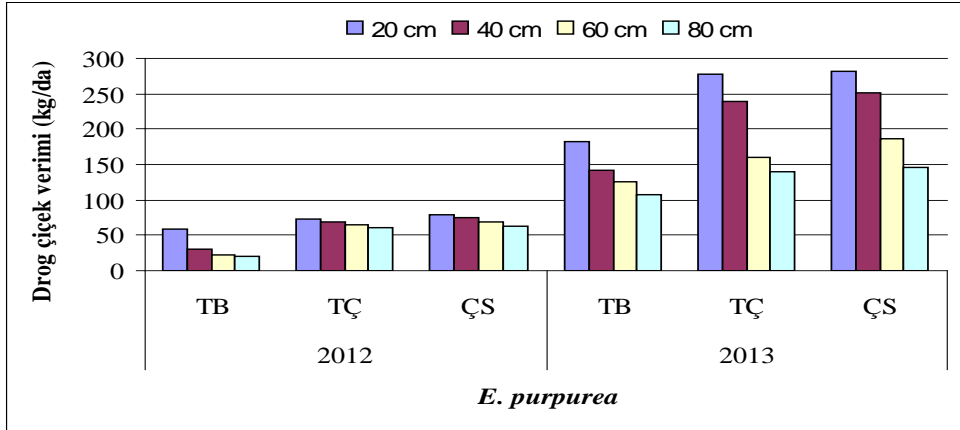
Varyasyon Kaynağı	2012		2013
	SD	KO	KO
<b>T</b>	2	8.977	20.079
<b>HZ</b>	2	5.252.159**	20.375.850**
<b>Hata 1</b>	4	2.650	10.693
<b>S</b>	3	788.474**	24.636.920**
<b>HZxS</b>	6	163.184**	1.297.472**
<b>HATA</b>	18	4.483	9.419
<b>Genel</b>	35	398.803	3.505.707

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.68. *E. purpurea* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının drog çiçek verimi üzerine etkileri (kg/da)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)									
	2012					2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
<b>Tomurcuk Başlangıcı</b>	58.2c	30.7c	22.4c	21.1b	33.12	182.5b	141.7c	126.1c	107.7b	139.5
<b>Tam Çiçeklenme</b>	72.9b	68.9b	65.2b	61.2a	67.04	277.5a	238.8b	159.3b	140.6a	204.1
<b>Çiçeklenme Sonu</b>	78.1a	75.5a	69.0a	62.6a	71.29	281.7a	252.1a	185.8a	145.0a	216.2
<b>Ort.</b>	69.7	58.4	52.2	48.3	57.15	247.2	210.8	157.1	131.1	186.6
<b>LSD</b>	HZxS: 3.635					HZxS: 5.268				

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı



Şekil 4.34. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. purpurea* türünün drog çiçek verimi (kg/da)

Küçükali (2012), en yüksek kuru çiçek verimi değerinin (234.32 kg/da) 2. hasat da 30x90 cm ekim sıklığında elde edildiğini, en düşük kuru çiçek verimi değerinin ise (82.33 kg/da) 1. hasat da 60x90 cm ekim sıklığında elde ettiğini söylemiş, farklı ekim sıklıklarına göre en yüksek kuru çiçek veriminin ise, 30x90 cm (180.18 kg/da) ekim sıklığında bulunduğunu bildirmiştir.

Satı (2012), yaptığı çalışmada ikinci deneme yılında en yüksek verimi 144.66 kg/da ile 40x20 cm elde ederken, en düşük değeri 79.54 kg/da ile 60x30 cm aralıklarda dikilen bitkilerde belirlemiş, bununla aynı istatistiksel grupta bulunan 87.18 kg/da ile 60x40 cm aralıklarla dikilen bitkilerde de en düşük değeri bulmuştur.

Çalışmamız Satı (2012)'nin bulunduğu sonuçlardan yüksek, Küçükali (2012)'nininkilerle benzerlik göstermektedir. Ekolojik koşulların, yetiştirme ve bakım işlemlerine bağlı olarak farklılıkların olduğu söylenebilir.

#### 4.1.3.11. Taze kök verimi (kg/da)

Taze kök verimi değerlerinin verildiği Çizelge 4.69.'a bakıldığında bitki sıklığının istatistiki açıdan önemli çıktığı görülmektedir. En yüksek taze kök verimi 1580.72 kg/da olarak 20x20 cm bitki sıklığından alınmıştır. Buna göre bitki sıklığı azaldıkça taze kök veriminin düştüğü belirlenmiştir. İkinci yüksek verim değeri (969.73kg/da) 40x20 cm sıklıkta olmuştur. En düşük taze kök verimi 80x20 cm sıklıkta (702.89 kg/da) bulunmuştur. 60x20 cm ve 80x20 cm bitki sıklığına ait taze kök verimleri aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.70 ve Şekil 4.35.).

Çizelge 4.69. *E. purpurea* türünde farklı bitki sıklıklarının taze kök verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları

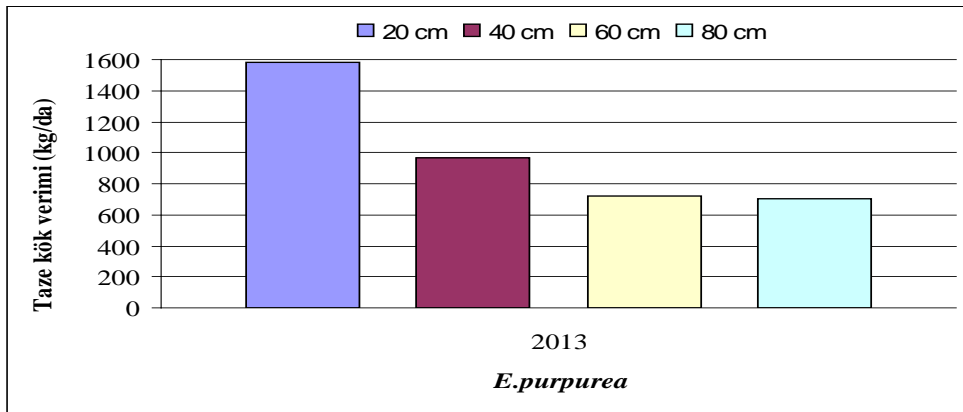
Varyasyon Kaynağı	2013	
	SD	KO
T	2	71.545
S	3	502.790.057**
HATA	6	522.939
Genel	11	137.422.809

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.70. *E. purpurea* türünde farklı bitki sıklıklarının taze kök verimi üzerine etkileri (kg/da)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)				
	2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
Kök Hasadı	1580.72a	969.73b	723.43c	702.89c	994.19
LSD	S: 45.713				

S: Bitki sıklığı



Şekil 4.35. Farklı bitki sıklıklarına göre taze kök verimi (kg/da)

Küçükali (2012), en yüksek taze kök verimi değerinin (364.19 kg/da) 2. hasat da 30x90 cm ekim sıklığında elde edildiği, en düşük taze kök verimi değerinin ise (197.53 kg/da) 1. hasat da 60x90 cm ekim sıklığında elde edildiğini bildirmiştir. Farklı ekim sıklıkları incelendiğinde ise, en yüksek taze kök verim değerinin (320.99 kg/da) 30x90 cm ekim sıklığında elde edildiğini tespit etmiştir.

Araştırmamızda taze kök verimi Küçükali (2012)'nin değerlerinden oldukça yüksek bulunmuştur. Bu durum 20x20 cm dikim sıklığında dekarda bulunan bitki sayısının fazlalığının taze kök verimini arttırdığı şeklinde açıklanabilir.

#### 4.1.3.12. Drog kök verimi (kg/da)

Çalışmadaki drog kök verimine ilişkin değerler incelendiğinde bitki sıklığının istatistiki açıdan önemli çıktığı görülmektedir (Çizelge 4.71.). En yüksek drog kök verimi 20x20 cm bitki sıklığında (736.06 kg/da) tespit edilmiştir. Buna göre bitki sıklığı azaldıkça taze kök veriminde olduğu gibi drog kök veriminin de düştüğü belirlenmiştir (Şekil 4.36). İkinci yüksek verim ise 40x20 cm bitki sıklığında (461.77 kg/da) elde edilmiştir (Çizelge 4.72.)

Çizelge 4.71. *E. purpurea* türünde farklı bitki sıklıklarının drog kök verimine (kg/da) ilişkin varyans analiz sonuçları

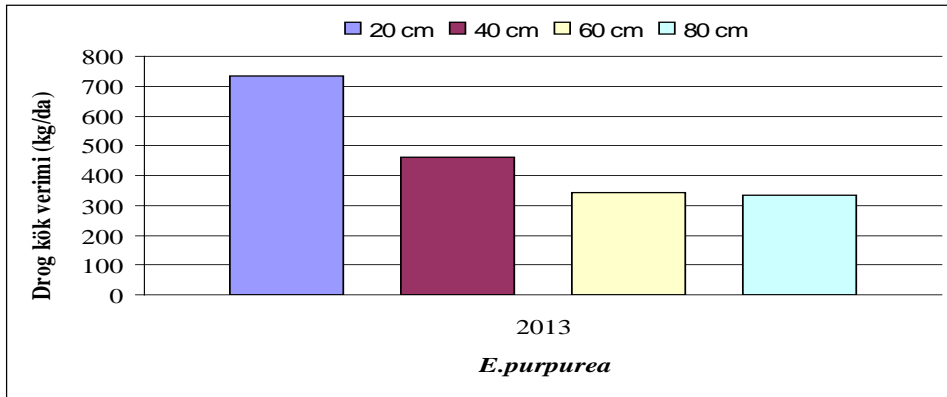
Varyasyon Kaynağı	2013	
	SD	KO
<b>T</b>	2	205.408
<b>S</b>	3	104.910.443**
<b>HATA</b>	6	378.737
<b>Genel</b>	11	28.855.870

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.72. *E. purpurea* türünde farklı bitki sıklıklarının drog kök verimi üzerine etkileri (kg/da)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)				
	2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
<b>Kök Hasadı</b>	736.06a	461.77b	344.49c	334.71c	469.26
<b>LSD</b>	S: 38.903				

S: Bitki sıklığı



Şekil 4.36. Farklı bitki sıklıklarına göre drog kök verimi (kg/da)

Küçükali (2012), yaptığı çalışmada en yüksek kuru kök verimi değerinin (150.62 kg/da) 2. hasat da 30x90 cm ekim sıklığında, en düşük kuru kök verimi değerinin ise (92.38 kg/da) 1. hasat da 45x90 cm ekim sıklığında belirlemiştir.

Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar Küçükali (2012)'nin sonuçlarından oldukça yüksektir.

## 4.2. Ekinezya Türlerinin Teknolojik Özelliklerine Ait Araştırma Bulguları ve Tartışma

### 4.2.1. Uçucu Yağ Oranı (%)

*E. purpurea* türünün çiçeklerine ait uçucu yağ oranlarının verildiği Çizelge 4.73. incelendiğinde ilk ve ikinci yılda hasat zamanı x bitki sıklığı interaksyonunun önemli olduğu görülmektedir. İlk yılın en yüksek uçucu yağ oranını tam



çiçeklenme hasadının 80x20 bitki sıklığında %0.152 olarak belirlenirken; ikinci yılın en yüksek değeri aynı hasat döneminin aynı bitki sıklığında %0.141 olarak bulunmuştur. En düşük değer (%0.021) ikinci yılın tomurcuk başlangıcı hasadının 20x20 cm bitki sıklığında saptanmıştır. Ortalamalara bakıldığında en yüksek değer hem birinci yılda hem de ikinci yılda tam çiçeklenme hasadında (sırasıyla %0.119 ve %0.101) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.74.) İlk yılın uçucu yağ oranının ikinci yıla göre daha fazla olduğu dikkati çekmiştir (Şekil 4.37).

Çizelge 4.73. *E. purpurea* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının uçucu yağ oranına (%) ilişkin varyans analiz sonuçları

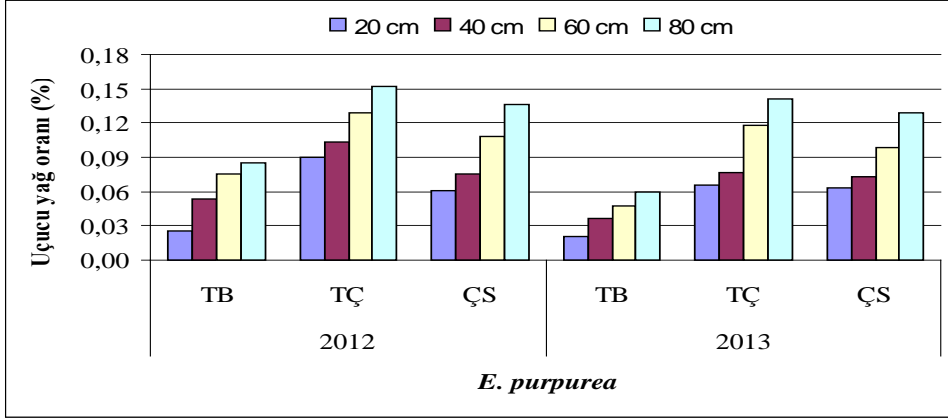
Varyasyon Kaynağı	2012		2013
	SD	KO	KO
T	2	4.194	53.441
HZ	2	10.364.394**	12.113.595**
Hata 1	4	16.528	91.899
S	3	7.459.158**	6.449.183**
HZxS	6	128.369**	330.350**
HATA	18	22.569	44.787
Genel	35	1.267.349	1.338.214

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.74. *E. purpurea* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının uçucu yağ oranı üzerine etkileri (%)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)									
	2012					2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
Tomurcuk Başlangıcı	0.026c	0.054c	0.076c	0.085c	0.060	0.021b	0.036b	0.048c	0.059c	0.041
Tam Çiçeklenme	0.090a	0.103a	0.129a	0.152a	0.119	0.066a	0.077a	0.118a	0.141a	0.101
Çiçeklenme Sonu	0.061b	0.075b	0.108b	0.136b	0.095	0.063a	0.073a	0.099b	0.129b	0.091
Ort.	0.059	0.077	0.104	0.124	0.091	0.050	0.062	0.088	0.110	0.078
LSD	HZxS: 0.08					HZxS: 0.011				

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı



Şekil 4.37. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. purpurea* türünün drog çiçekte uçucu yağ oranı (%)

Mistikova ve Vaverkova (2009), Slovakya’da yaptıkları hasat zamanı denemesinde *E. purpurea*’nın kalitesinin çiçek gelişim dönemlerinden çok etkilendiğini ortaya koymuşlardır.

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

Satı (2012), yaptığı çalışmada ilk deneme yılında en yüksek uçucu yağ oranını %0.16 ile 60x20 cm bitki sıklığı, en düşük uçucu yağ oranını ise %0.10 ile 60x30 cm bitki sıklığında bulmuş, ikinci deneme yılında en yüksek uçucu yağ oranı %0.15 ile 60x40 cm, 60x20 cm ve 50x30 cm aralıklarda dikilen bitkilerde saptamıştır.

Çalışmamız Satı (2012)’nin yaptığı çalışma sonucuyla uyum göstermektedir. *Echinacea purpurea* herbasında uçucu yağ oranının %0.08-0.32 arasında değiştiğini bildirilmektedir (ESCOP monograph, 2009; WHO monograph, 1999). Denemeden elde ettiğimiz sonuçlar WHO ve ESCOP monograflarının belirlediği oranlarla paraleldir.

*E. pallida* türünün köklerine ait uçucu yağ oranlarının sunulduğu Çizelge 4.75.’e bakıldığında, bitki sıklığının istatistiki açıdan önemli çıktığı görülmektedir. En yüksek uçucu yağ oranı drog kökte %0.083 ile 80x20 cm bitki sıklığında alınmıştır. Buna göre bitki sıklığı azaldıkça uçucu yağ oranının arttığı belirlenmiştir. İkinci yüksek uçucu yağ oranı 60x20 cm bitki sıklığında (%0.070)

olmuştur. En düşük uçucu yağ oranı 20x20 cm bitki sıklığında (%0.053) bulunmuştur. Tüm bitki sıklığına ait uçucu yağ oranları farklı grupta yer almıştır (Çizelge 4.76 ve Şekil 4.38.).

Çizelge 4.75. *E. pallida* türünde farklı bitki sıklıklarının uçucu yağ oranına (%) ilişkin varyans analiz sonuçları

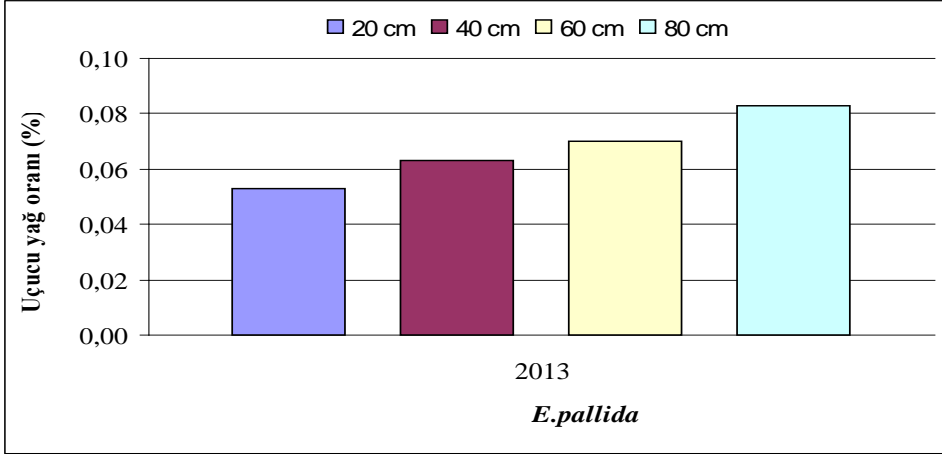
Varyasyon Kaynağı	2013	
	SD	KO
<b>T</b>	2	25.000
<b>S</b>	3	475.000*
<b>HATA</b>	6	58.333
<b>Genel</b>	11	165.909

\*:  $p \leq 0.05$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.76. *E. pallida* türünde farklı bitki sıklıklarının uçucu yağ oranı üzerine etkileri (%)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)				
	2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
<b>Kök Hasadı</b>	0.053d	0.063cd	0.070ab	0.083a	0.067
<b>LSD</b>	S: 0.015				

S: Bitki sıklığı



Şekil 4.38. Farklı bitki sıklıklarına göre *E. pallida* türünün drog kökte uçucu yağ oranı (%)

Gruenwald vd. (2004) uçucu yağ oranının *E. pallida* köklerinde %0.2-2 arasında, Kan (2010) ise aynı türün uçucu yağ oranlarının %0.17-0.26 arasında değiştiği bildirmiştir.

#### 4.2.2. Uçucu Yağ Verimi (L/da)

İlk yılında hasat zamanı x bitki sıklığı interaksyonu önemli bulunan *E. purpurea* türünün uçucu yağ verimi, ikinci yılda ise sadece hasat zamanları arasındaki farklılıklardan etkilenmiştir (Çizelge 4.77.). Denemenin 2012 yılında tam çiçeklenme hasadının 80x20 cm bitki sıklığında en yüksek uçucu yağ verimi 9.3 L/da olarak bulunmuş, çiçeklenme sonu hasadın da ise aynı bitki sıklığında bu değer 8.5 kg/da olarak tespit edilmiştir. 2013 yılında en yüksek uçucu yağ verimi tam çiçeklenme hasadının 80x20 bitki sıklığında 19.8 L/da olarak saptanmış, aynı hasat zamanının 60x20 cm bitki sıklığının ikinci yüksek değeri (18.8 L/da) verdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.78.). En düşük uçucu yağ verimi ise 2012 ve 2013 yıllarında tomurcuk başlangıcı hasadının 20x20 cm bitki sıklığından (sırasıyla 1.5 L/da ve 3.9 L/da) elde edilmiştir. Her iki yılda da tam çiçeklenme hasatlarında en yüksek uçucu yağ verimleri tespit edilmiştir (Şekil 4.39.).

Çizelge 4.77. *E. purpurea* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının uçucu yağ verimine (L/da) ilişkin varyans analiz sonuçları

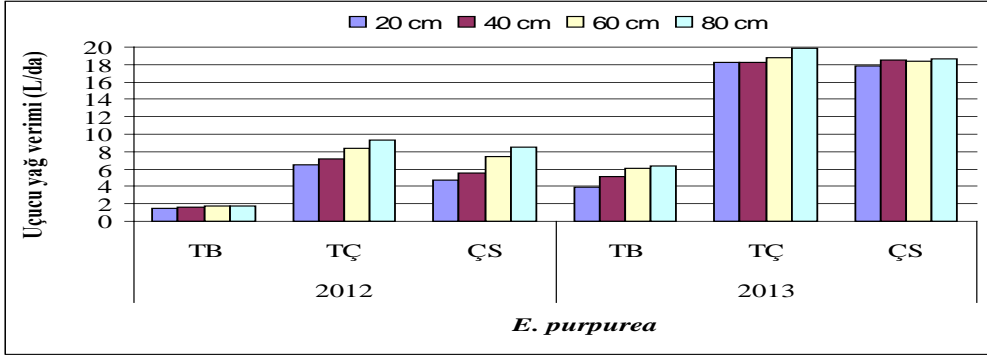
Varyasyon Kaynağı	2012		2013
	SD	KO	KO
T	2	0.114	2.763
HZ	2	128.073**	696.786**
Hata 1	4	0.068	4.383
S	3	9.198**	4.480
HZxS	6	1.973**	0.695
HATA	18	0.075	1.970
Genel	35	8.498	41.991

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.78. *E. purpurea* türünde farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarının uçucu yağ verimi üzerine etkileri (L/da)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)									
	2012					2013				
	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.	20x20	40x20	60x20	80x20	Ort.
Tomurcuk Başlangıcı	1.5c	1.6c	1.7c	1.8c	1.7	3.9	5.1	6.1	6.4	5.4B
Tam Çiçeklenme	6.5a	7.1a	8.4a	9.3a	7.8	18.2	18.3	18.8	19.8	18.8A
Çiçeklenme Sonu	4.7b	5.6b	7.5b	8.5b	6.6	17.8	18.5	18.4	18.7	18.4A
Ort.	4.3	4.8	5.8	6.5	5.4	13.3	14.0	14.4	15.0	14.2
LSD	HZxS: 0.470					HZ: 2.373				

HZ: Hasat zamanı, S: Bitki sıklığı



Şekil 4.39. Farklı hasat zamanları ve bitki sıklıklarına göre *E. purpurea* türünün drog çiçekte uçucu yağ verimi (L/da)

Satı (2012), yaptığı çalışmada ilk yıl en yüksek uçucu yağ verimini 60x20 cm bitki sıklığında (0.09 L/da) elde etmiş, en düşük verim 40x40 cm ve 60x30 cm dikim sıklıklarında (0.03 L/da) dikilen bitkilerden elde edildiğini bildirmiştir. İkinci deneme yılında ise en yüksek uçucu yağ verimini 60x20 cm (0.18 L/da), en düşük verimi 40x20 cm ve 40x30 cm sıklıklarında (0.11 L/da) dikilen bitkilerden tespit etmiştir.

Literatüre göre dikim mesafesi arttıkça uçucu yağ veriminin arttığı gözlemlenmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar araştırmacının sonuçlarıyla paralellik göstermiştir.

*E. pallida* türünde drog kökteki uçucu yağ verimi bitki sıklıklarından etkilenmiş ve bitki sıklığı önemli bulunmuştur (Çizelge 4.79.). 20x20 cm bitki sıklığında en yüksek uçucu yağ verimi 24.46 L/da olmuştur. Bitki sıklığı arttıkça verimin arttığı saptanmıştır (Çizelge 4.80 ve Şekil 4.40.). 20x20 cm bitki sıklığı hariç diğer sıklıkların aynı grupta aldığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.79. *E. pallida* türünde farklı bitki sıklıklarının uçucu yağ verimine (L/da) ilişkin varyans analiz sonuçları

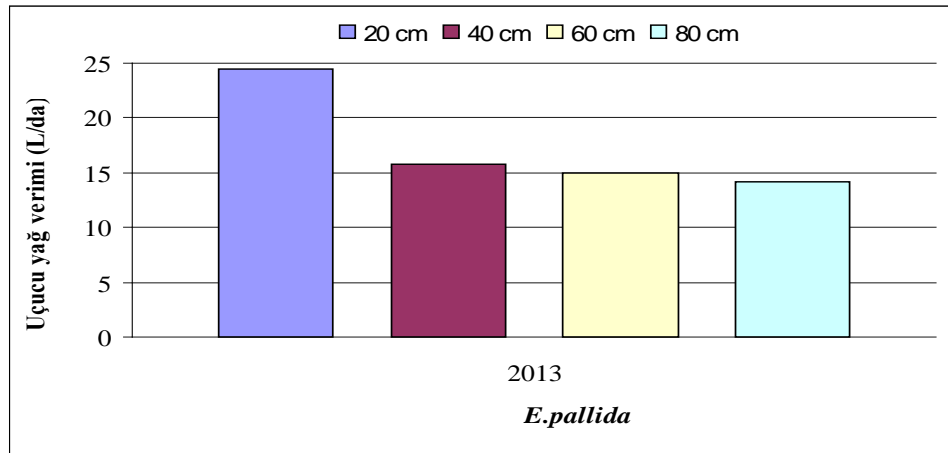
Varyasyon Kaynağı	2013	
	SD	KO
T	2	3.826
S	3	68.704**
HATA	6	5.338
Genel	11	22.345

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.80. *E. pallida* türünde farklı bitki sıklıklarının uçucu yağ verimi üzerine etkileri (L/da)

Hasat Zamanı	Bitki Sıklığı (cm)				Ort.
	20x20	40x20	60x20	80x20	
<b>Kök Hasadı</b>	24.46a	15.75b	14.98b	14.20b	17.35
<b>LSD</b>	S: 4.619				

S: Bitki sıklığı



Şekil 4.40. Farklı bitki sıklıklarına göre *E. pallida* türünün drog kökte uçucu yağ verimi (L/da)

#### 4.2.3. Uçucu Yağ Bileşenleri

2013 yılına ait tam çiçeklenme döneminde hasat edilen *E. purpurea* türünün çiçeklerinde yapılan uçucu yağ bileşen analizinde bitki sıklıkları birleştirilmiştir. Drog çiçek uçucu yağ bileşenlerine ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.81'de verilmiştir.

Çizelge 4.81. *E. purpurea* türünün drog çiçekteki uçucu yağ bileşen değerleri (%)

Uçucu Yağ Bileşenleri	Oranları (%)
$\alpha$ -pinene	3.41
$\beta$ -pinene	9.84
$\alpha$ -phellandrene	6.10
Limonene	1.12
Ortho-cymene	20.13
3.7-dimethyl-1.6-octadien-3-ol	0.72
$\alpha$ -farnesene	1.00
Caryophyllene	1.42
Myrtenal	0.66
4-(1-dimethylaminoethenyl)-pyridine	0.11
Gamma-curcumene	1.84
Germacrene D	8.47
Curcumene	1.67
1.5-epoxysalvial-4(14)-ene	3.49
1-cyclopentyl 3-fluorobenzoate	3.37
4'-methoxy-acetophenone	3.23
Caryophyllene oxide	6.23
Dehydroxy-isocalamendiol	1.40
3.4-dimethyl-3-cyclohexen-1-carboxaldehyde	1.50
Humulene epoxide II	2.35
Nor-copaanone	0.81
trans-4-keto-beta-iononane	0.60
1-nonanecarboxyl	0.69
Aromadendrene	0.64
Widdrol	1.09
$\beta$ -eudesmene	0.85
$\beta$ -longipinene	1.00
Octadecanoic acid	8.06
9-octadecanoic acid	33.92
n-hexadecanoic acid	6.86

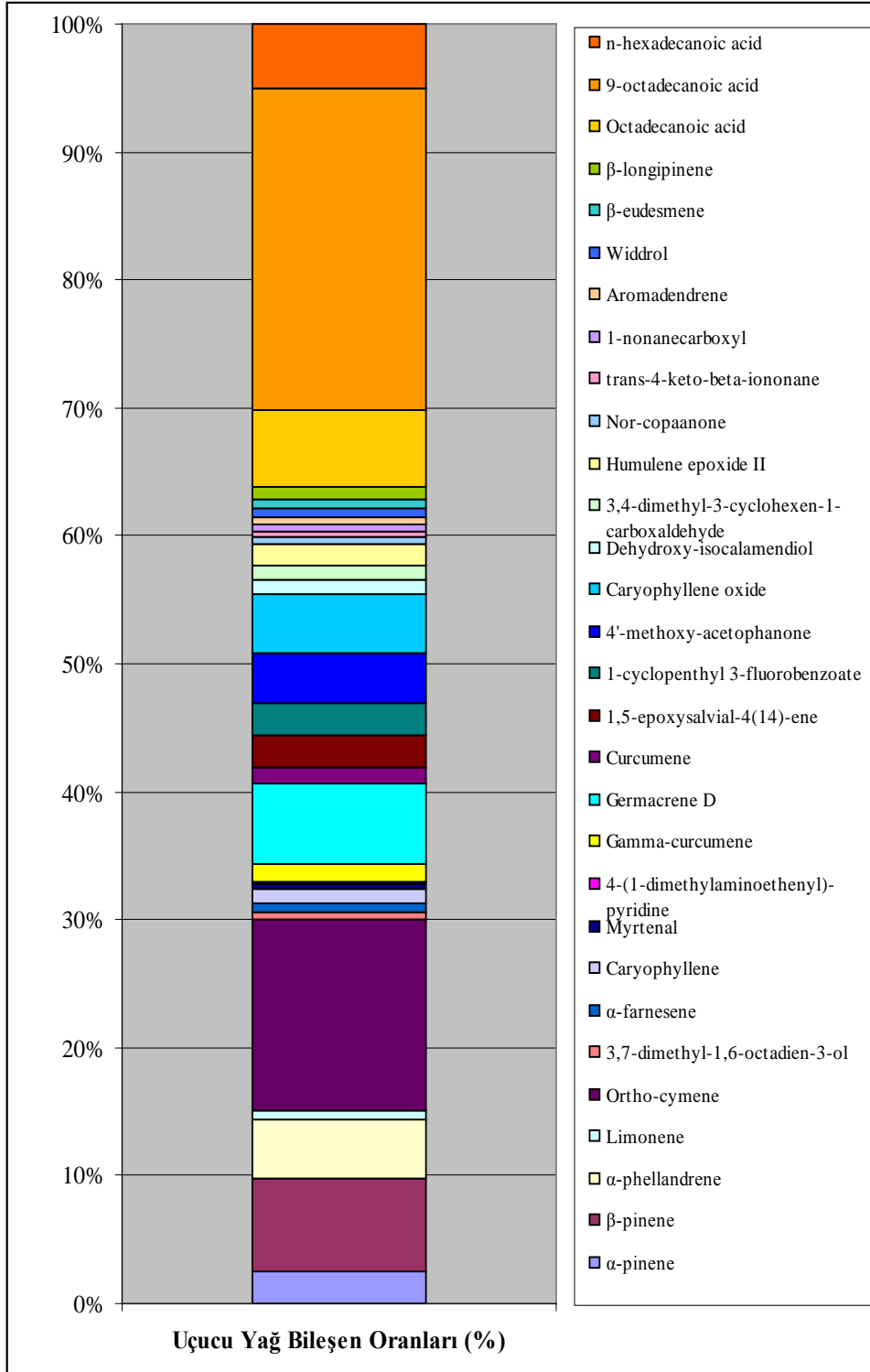


Araştırmamızda *E. purpurea* için 9-octadecanoic acid, ortho-cymene,  $\beta$ -pinene, germacrene D, octadecanoic acid, n-hexadecanoic acid, caryophyllene oxide,  $\alpha$ -phellandrene, 1.5-epoxysalvial-4(14)-ene,  $\alpha$ -pinene, 1-cyclopentyl 3-fluorobenzoate, 4'-methoxy-acetophenone, humulene epoxide II, gamma-curcumene, curcumene, 3.4-dimethyl-3-cyclohexen-1-carboxaldehyde, caryophyllene, dehydroxy-isocalamendiol, limonene, widdrol,  $\alpha$ -farnesene,  $\beta$ -longipinene,  $\beta$ -eudesmene, Nor-copaanone, 3.7-dimethyl-1.6-octadien-3-ol, 1-nonanecarboxyl, myrtenal, aromadendrene, trans-4-keto-beta-iononane, 4-(1-dimethylaminoethenyl)-pyridine bileşenleri bulunmuş olup değerleri sırasıyla %33.92, %20.13, %9.84, %8.47, %8.06, %6.86, %6.23, %6.10, %3.49, %3.41, %3.37, %3.23, %2.35, %1.84, %0.67, %1.50, %1.42, %1.40, %1.12, %1.09, %1.00, %1.00, %0.85, %0.81, %0.72, %0.69, %0.66, %0.64, %0.60, ve %0.11 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.81). *E. purpurea* türünün drog çiçeğine ait uçucu yağ bileşen oranları (%) Şekil 4.41.'de gösterilmiştir.

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

Satı (2012), yaptığı araştırmada *E. purpurea*'da farklı dikim sıklıklarında 2010 yılında elde edilen örneklerde germacrene D %3.34-9.07,  $\alpha$ -pinene %0.77-1.03, myrcene %0.36-1.25,  $\alpha$ -phellandrene %0.46-2.57, limonene %1.7,  $\beta$ -caryopyllene %2.87-8.33, caryophyllene oxide %3.53-7.30,  $\alpha$ -humulene %0.43-1.57, aralıklarında değişim gösterdiğini tespit etmiştir. İkinci deneme yılında elde edilen örneklerde ise germacrene D %9.21-19.84,  $\alpha$ -pinene %3.35,  $\beta$ -pinene (%0.44), myrcene %0.83-1.39,  $\alpha$ -phellandrene %0.77-1.16, limonene %0.46,  $\beta$ -caryopyllene %2.93-8.33, caryophyllene oxide %4.06-6.98,  $\alpha$ -humulene %1.22-2.01 aralıklarında değişim gösterdiğini bildirmiştir.

Satı (2012)'nin ikinci yıl sonuçlarıyla karşılaştırıldığında, çalışmamızda elde ettiğimiz  $\alpha$ -pinene,  $\beta$ -pinene,  $\alpha$ -phellandrene, limonene bileşenlerinin yüksek olduğunu, germacrene D'nin daha az bulunduğunu ve caryophyllene oxidin ise paralellik gösterdiği söylenebilir.

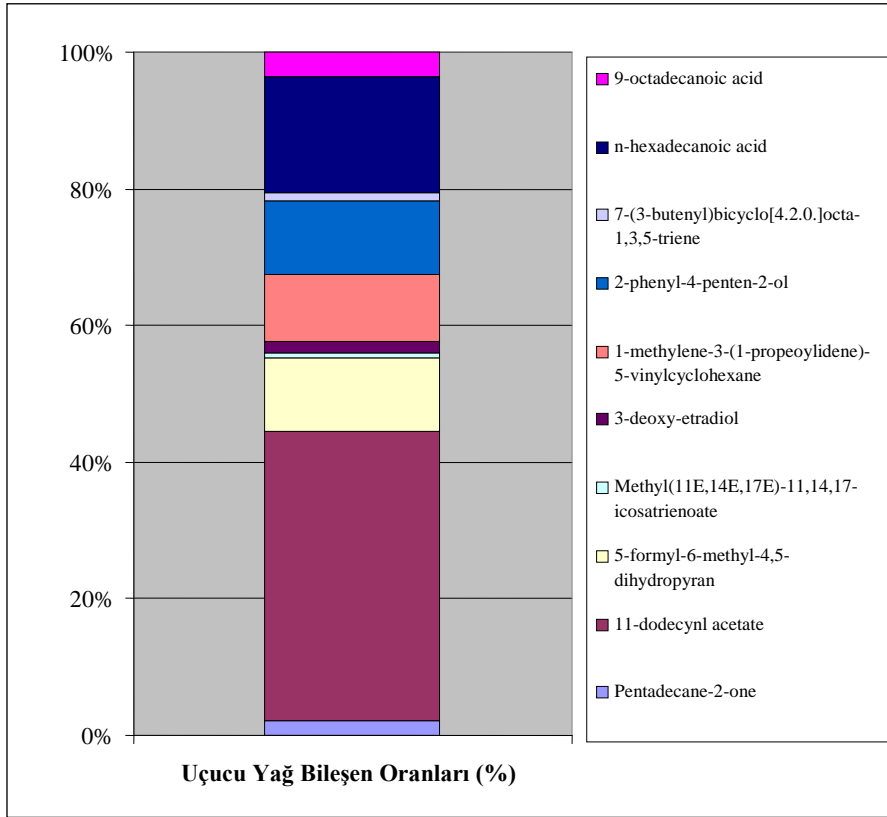


Şekil 4.41. *E. purpurea* türünün drog çiçekteki uçucu yağ bileşenleri (%)

*E. pallida*'nın drog kök verimleri 20x20 cm bitki sıklığında diğer sıklıklara göre daha yüksek olduğu için drog kökte uçucu yağ bileşen analizleri de bu örnekte yapılmıştır. Elde edilen değerler Çizelge 4.82'den incelendiğinde, uçucu yağ ana bileşenlerinin değişen oranlarda 11-dodecynl acetate (%42.01), n-hexadecanoic acid (%16.74), 5-formyl-6-methyl-4.5-dihydropyran (%10.68), 2-phenyl-4-penten-2-ol (%10.58), 1-methylene-3-(1-propeoylidene)-5-vinylcyclohexane (%9.85), 9-octadecanoic acid (%3.67), pentadecane-2-one (%2.07), 3-deoxy-etradiol (%1.58), 7-(3-butenyl) bicyclo[4.2.0.] octa-1.3.5-triene (%1.12), methyl (11E.14E.17E)-11.14.17-icosatrienoate (%0.59) bileşenleri olduğu görülmüştür (Çizelge 4.82 ve Şekil 4.42).

Çizelge 4.82. *E. pallida* türünün drog kökteki uçucu yağ bileşen değerleri (%)

Uçucu Yağ Bileşenleri	Oranları (%)
Pentadecane-2-one	2.07
11-dodecynl acetate	42.01
5-formyl-6-methyl-4.5-dihydropyran	10.68
Methyl(11E.14E.17E)-11.14.17-	0.59
3-deoxy-etradiol	1.58
1-methylene-3-(1-propeoylidene)-5-vinylcyclohexane	9.85
2-phenyl-4-penten-2-ol	10.58
7-(3-butenyl)bicyclo[4.2.0.]octa-1.3.5-	1.12
n-hexadecanoic acid	16.74
9-octadecanoic acid	3.67



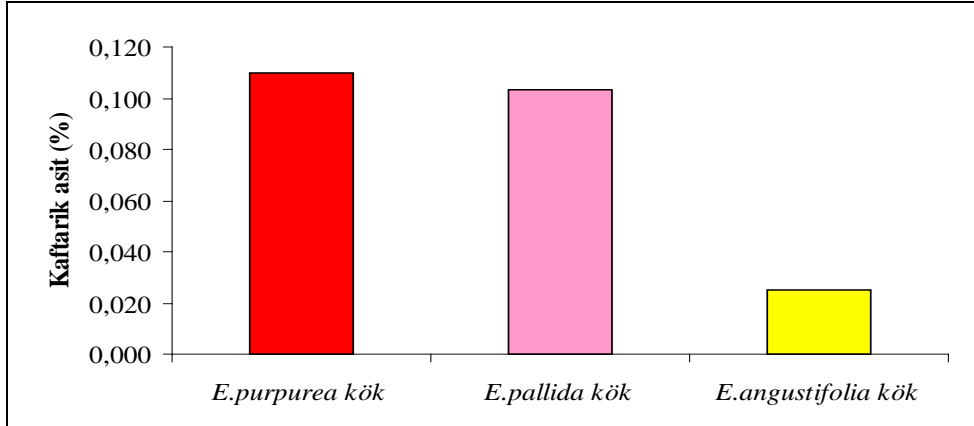
Şekil 4.42. *E. pallida* türünün drog kökteki uçucu yağ bileşenleri (%)

#### 4.2.4. Kafeik Asit Türevleri (Kaftarik ve kikorik asit bileşenleri)

Çizelge 4.83.'de ekinezya türlerine ait drog kökte yapılan kaftarik asit (%) değerleri sunulmuştur. En yüksek kaftarik asit oranı (%0.110) *E. purpurea* drog kökünden elde edilmiştir. Bu değeri %0.103 ile *E. pallida* kökü takip etmiştir. En düşük değer ise (%0.025) *E. angustifolia*'da tespit edilmiştir (Şekil 4.43).

Çizelge 4.83. Ekinezya türlerinin drog kökteki kaftarik asit değerleri (%)

Örnekler	Kaftarik asit (%)
<i>E. purpurea</i> kök	0.110
<i>E. pallida</i> kök	0.103
<i>E. angustifolia</i> kök	0.025



Şekil 4.43. Ekinezya türlerinin drog kökteki kaftarik asit değerleri (%)

Perry vd. (2001), *E. purpurea*'nın toprak üstü kısımlarında kaftarik asit oranının %0.18-0.82 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

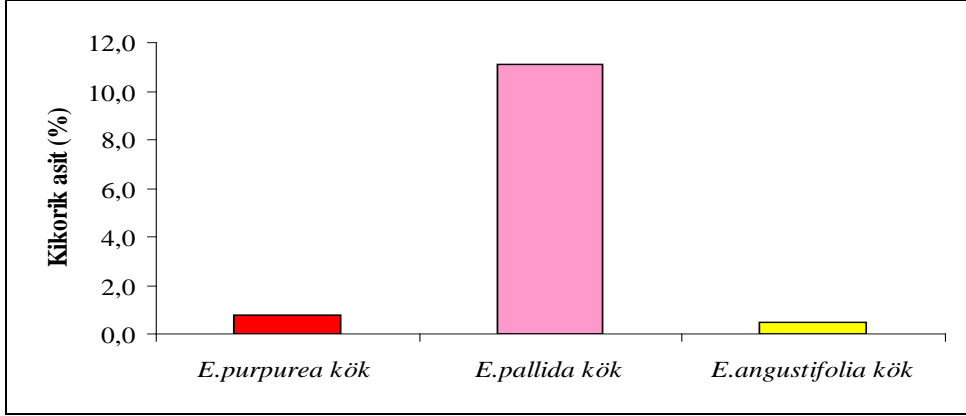
Çoksarı (2012), yaptığı çalışmada N<sub>3</sub> (45 kg/da) gübre dozu uygulanan ve fırında kurutulan *E. purpurea* herbalarının en yüksek kaftarik asit miktarına (%0.6073) sahip olduğunu bulmuştur. *E. pallida* köklerinde en yüksek kaftarik asit miktarı N<sub>1</sub> (15 kg/da) gübre dozu ve en yüksek ekinakozit miktarı ise N<sub>3</sub> (45 kg/da) gübre dozu uygulaması ile olduğunu bildirmiştir.

Çalışmamızda *E. purpurea*'daki kaftarik asit miktarı Perry (2001)'nin yapmış olduğu çalışmayla uyum içerisindedir. Çoksarı (2012)'nin çalışmasındaki sonuçtan oldukça düşük bir değer bulunmuştur.

Ekinezya türlerine ait kikorik asit (%) değerleri Çizelge 4.84.'de gösterilmiştir. En yüksek kikorik asit oranı (%11.107) *E. pallida* drog kökünden elde edilmiş, bunu % 0.778 ile *E. purpurea* kökü takip etmiştir. En düşük kikorik asit değeri ise (% 0.475) *E. angustifolia* türünde saptanmıştır (Şekil 4.44).

Çizelge 4.84. Ekinezya türlerinde drog kökteki kikorik asit değerleri (%)

Örnekler	Kikorik asit (%)
<i>E. purpurea</i> kök	0.778
<i>E. pallida</i> kök	11.107
<i>E. angustifolia</i> kök	0.475



Şekil 4.44. Ekinezya türlerinin drog kökteki kikorik asit değerleri (%)

Letchamo vd. (1999), *E. purpurea*'nın en yüksek kikorik asit oranının (%4.67) çiçekler açmadan önce bulunduğunu, en düşük değerin (%1.42) ise çiçekler solmaya başlayıp tohum oluşturma döneminde olduğunu saptamışlardır.

Nusslein vd. (2000), *E. purpurea*' da kikorik asit oranlarının köklerde %0.14-2.05 ve toprak üstü kısımlarında % 1.2-3.1 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Letchamo vd. (2002), *Echinacea* türlerinde en yüksek kikorik asit oranına (%0.52-4.93) *E. purpurea*'nın kurutulmuş toprak üstü kısımlarında rastlandığını bildirmişlerdir. Ekinezyanın kırmızı ve pembe çiçekli türlerinde kikorik asit oranı %12 iken, beyaz çiçeklilerde ve *E. pallida* türünde ise bu oranı daha düşük (%2.6) bulmuşlardır.

Çoksarı (2012), yaptığı çalışmada N<sub>2</sub> gübre dozu uygulanan köklerin en yüksek kikorik asit içeriğine (%2.2398) sahip olduğunu bildirmiştir. En yüksek kikorik asit miktarı N<sub>0</sub> (0 kg/da) gübre dozu ve en yüksek ekinakozit miktarı ise N<sub>3</sub> (45 kg/da) gübre dozu uygulaması ile olduğunu saptamıştır.

Çalışmamızda en yüksek kikorik asit değeri *E. pallida* türünde bulunmuştur ve Letchamo vd. (2002)'nin bulduğu değerin oldukça üstündedir. Nusslein vd. (2000)'nin bulduğu *E. purpurea* kikorik asit değeri ise bizim sonucumuza göre düşüktür. Bu değerlerin ekolojik koşullara bağlı olarak değiştiği söylenebilir.

### 4.3. Çimlendirme Aşaması Bulguları ve Tartışma

#### 4.3.1. Bin Tane Ağırlığı (g)

Çalışmada kullanılan ekinezya tohumlarının bin tane ağırlıkları Çizelge 4.85’de verilmiştir. Bin tane ağırlıklarının 3.20-6.10 g arasında değiştiği görülmüştür.

Çizelge 4.85. Ekinezya tohumlarının bin tane ağırlıkları

Türün Adı	Bin Tane Ağırlığı (g)
<i>E. purpurea</i>	3.20 g
<i>E. pallida</i>	6.10 g
<i>E. angustifolia</i>	4.30 g

#### 4.3.2. Çimlendirme Bulguları

Araştırmada ekinezya türlerinin (*E. angustifolia*, *E. pallida*, *E. purpurea*) 15 °C’de (aydınlık), 25 °C’de (aydınlık) ve 20 °C/30 °C sıcaklıklarda (8 saat karanlık/16 saat aydınlık), 30 farklı ön uygulamanın 7. ve 21. güne ait çimlenme koşulları incelenmiş ve ön uygulamaların türlerin çimlenme oranlarında farklılığa neden olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen araştırma bulguları türlere göre aşağıda verilmiştir.

##### 4.3.2.1. *E. angustifolia* tohumlarında ilk sayım (7. gün) sonuçları

*E. angustifolia* tohumlarının 7. gündeki çimlenme oranları için yapılan varyans analizi Çizelge 4.86’da gösterilmiştir. *E. angustifolia* tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalarda 7. gündeki çimlenme oranlarına göre yapılan varyans analizinde; sıcaklık, uygulama ve sıcaklık x uygulama interaksyonu bakımından ortaya çıkan farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğu bulunmuştur. *E. angustifolia* tohumlarının 7. gündeki çimlenme oranları ve oluşan grupları Çizelge 4.87’de sunulmuştur.

Çizelge 4.86. *E. angustifolia* tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 7. gün (ilk sayım) değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması
Sıcaklık	2	38770.638**
Uygulama	30	2312.388**
Sıcaklık x Uygulama	60	640.445**
Hata	186	47.140
Genel	278	698.229

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

15°C sıcaklıkta etilenin farklı dozlarını içeren 1., 2. ve 3. uygulamalarından en yüksek çimlenme değerleri elde edilmiş ve üç uygulamanın aynı grup içerisinde yer aldığı görülmüştür. En düşük çimlenme oranı ise mekanik aşındırmanın 120 sn uygulamasından elde edilmiştir. 25°C sıcaklıkta en yüksek çimlenme oranının %100'lük bir değerle 1. uygulama (Etilen; 100 ppm), 8. uygulama (Mannitol; 0.5 M), 16. uygulama (Putresin; 0.25 mM) ve 26. uygulama (Soğuk ön işlem; -15°C) ile kontrol grubundan elde edilmiş istatistiki açıdan aynı grup içinde yer almıştır. En düşük çimlenme oranı 27. uygulamada (Soğuk ön işlem; -20°C), 28. uygulamada (Mekanik aşındırma; 60 sn), 29. uygulamada (Mekanik aşındırma; 120 sn) ve 30. uygulamada (Mekanik aşındırma; 180 sn) tespit edilmiştir. 20°C/30°C sıcaklıkta ise 4. uygulama olan giberellik asidin 100 ppm dozu ile en yüksek değere (% 100) ulaşılmıştır. 28. uygulamada (Mekanik aşındırma; 60 sn), 29. uygulamada (Mekanik aşındırma; 120 sn) ve 30. uygulamada (Mekanik aşındırma; 180 sn) ise aynı sıcaklıkta en düşük değerler elde edilmiştir. Sıcaklıklar göz önünde bulundurulmadığında en yüksek ortalama değer (% 92.89) etilen (100 ppm) uygulamasında, en düşük ortalama değer ise mekanik aşındırma (120 sn) uygulamasında bulunmuştur (Çizelge 4.87 ve Şekil 4.45).

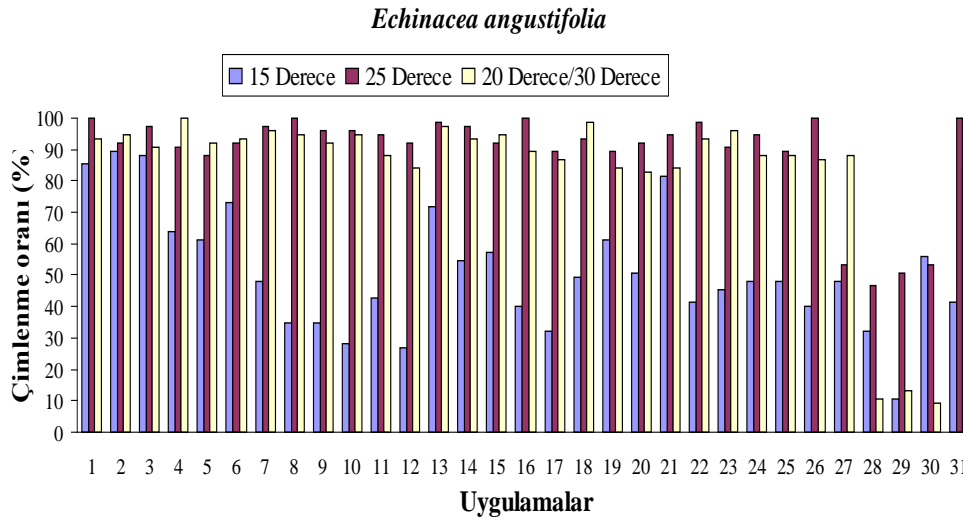


Çizelge 4.87. *E. angustifolia* tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 7. gündeki (ilk sayım) çimlenme oranları (%)

Uyg.	Sıcaklık			Ortalama
	15 °C aydınlık	25°C aydınlık	20°C /30°C 8 s karanlık/16 s aydınlık	
1	85.33 a	100.00 a	93.33 abcde	92.89
2	89.33 a	92.00 ab	94.67 abcd	92.00
3	88.00 a	97.33 ab	90.67 abcde	92.00
4	64.00 cde	90.67 ab	100.00 a	84.89
5	61.33 def	88.00 b	92.00 abcde	80.44
6	73.33 bc	92.00 ab	93.33 abcde	86.22
7	48.00 ghi	97.33 ab	96.00 abc	80.44
8	34.67 jkl	100.00 a	94.67 abcd	76.44
9	34.67 jkl	96.00 ab	92.00 abcde	74.22
10	28.00 l	96.00 ab	94.67 abcd	72.89
11	42.67 ijk	94.67 ab	88.00 bcde	75.11
12	26.67 l	92.00 ab	84.00 cde	67.56
13	72.00 bcd	98.67 ab	97.33 abc	89.33
14	54.67 efgh	97.33 ab	93.33 abcde	81.78
15	57.33 efg	92.00 ab	94.67 abcd	81.33
16	40.00 ijk	100.00 a	89.33 abcde	76.44
17	32.00 kl	89.33 ab	86.67 cde	69.33
18	49.33 ghi	93.33 ab	98.67 ab	80.44
19	61.33 def	89.33 ab	84.00 cde	78.22
20	50.67 fghi	92.00 ab	82.67 e	75.11
21	81.33 ab	94.67 ab	84.00 cde	86.67
22	41.33 ijk	98.67 ab	93.33 abcde	77.78
23	45.33 hij	90.67 ab	96.00 abc	77.33
24	48.00 ghi	94.67 ab	88.00 bcde	76.89
25	48.00 ghi	89.33 ab	88.00 bcde	75.11
26	40.00 ijk	100.00 a	86.67 cde	75.56
27	48.00 ghi	53.33 c	88.00 bcde	63.11
28	32.00 kl	46.67 c	10.67 f	29.78
29	10.67 m	50.67 c	13.33 f	24.89
30	56.00 efgh	53.33 c	9.33 f	39.56
31	41.33 ijk	100.00 a	84.00 cde	75.11
<b>Ort.</b>	51.14	89.03	83.27	74.48
LSD <sub>SxU</sub> 11.136				

S: Sıcaklık, U: Uygulama, SxU: Sıcaklık x Uygulama

Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.



Şekil 4.45. *E. angustifolia* tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 7. gündeki (ilk sayım) çimlenme oranları (%)

#### 4.3.2.2. *E. angustifolia* tohumlarında son sayım (21. gün) sonuçları

*E. angustifolia* tohumlarının 21. gündeki çimlenme oranları için yapılan varyans analizi Çizelge 4.88' de gösterilmiştir. *E. angustifolia* tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalarda 21. gündeki çimlenme oranlarına göre yapılan varyans analizinde; sıcaklık x uygulama interaksiyonunun istatistiki açıdan önemli olduğu bulunmuştur. *E. angustifolia* tohumlarının 21. gündeki çimlenme oranları ve oluşan grupları Çizelge 4.89'da verilmiştir.

Çizelge 4.88. *E. angustifolia* tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 21. gün (son sayım) değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması
Sıcaklık	2	28798.337**
Uygulama	30	1964.441**
Sıcaklık x Uygulama	60	646.574**
Hata	186	42.380
Genel	278	587.076

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

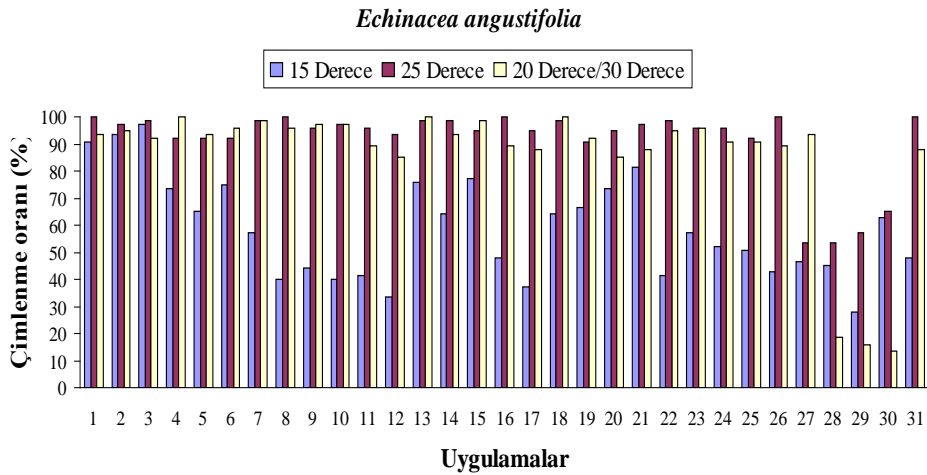
Çizelge 4.89 incelediğinde 15°C sıcaklık uygulamasıyla 2. ve 3. uygulama olan etilenin 300 ve 500 ppm dozlarından en yüksek değerin elde edildiği görülmüştür. En düşük çimlenme oranı ise 29. uygulamada (Mekanik aşındırma; 120 sn) belirlenmiştir. 25°C sıcaklıkta en yüksek çimlenme oranları kontrol dahil 1., 2. ve 3. uygulamalarda (Etilen; 100, 300, 500 ppm), 4., 5. ve 6 uygulamalarda (Giberellik; 100, 300, 500 ppm), 7., 8. ve 9. uygulamalarda (Mannitol; 0.3, 0.5, 0.7 M), 10., 11., 12. uygulamalarda (NaCl; % 0.5, 1.0, 1.5), 13., 14. ve 15. uygulamalarda (KNO<sub>3</sub>; % 0.5, 1.0, 1.5), 16., 17., 18. uygulamalarda (Putresin; 0.25, 0.50, 1.00 mM), 19, 20. ve 21. uygulamalarda (PEG; 0.5, 1.0, 1.5 mPa) 22, 23. ve 24. uygulamalarda (Deniz yosunu, %0.1, 0.2, 0.4) ve 25. ve 26. uygulamalarda (Soğuk ön işlem; -10°C, -15 °C) tespit edilmiştir. Bu uygulamalar istatistiki açıdan aynı grup içinde yer almıştır. 20°C/30°C sıcaklıkta ise 4. uygulama olan giberellik asidin 100 ppm'lik, 13. uygulama olan KNO<sub>3</sub>'un %0.5'lik ve 18. uygulama olan putresinin 1.00 mM'lık dozunda en yüksek çimlenme değeri (%100) bulunmuştur. Sıcaklıklar göz ardı edildiğinde ise en yüksek ortalama değer etilen (500 ppm) uygulamasında (%96), en düşük değer ise mekanik aşındırma uygulamasında (120 sn) (%33.78) gözlemlenmiştir (Çizelge 4.89 ve Şekil 4.46.).

Çizelge 4.89. *E. angustifolia* tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 21. gündeki (son sayım) çimlenme oranları (%)

Uyg.	Sıcaklık						Ortalama
	15 °C aydınlık		25°C aydınlık		20 °C /30°C 8 s karanlık/16 s aydınlık		
1	90.67	ab	100.00	a	93.33	abcd	94.67
2	93.33	a	97.33	a	94.67	abcd	95.11
3	97.33	a	98.67	a	92.00	abcd	96.00
4	73.33	cdef	92.00	a	100.00	a	88.44
5	65.33	efg	92.00	a	93.33	abcd	83.56
6	74.67	cde	92.00	a	96.00	abc	87.56
7	57.33	gh	98.67	a	98.67	ab	84.89
8	40.00	klm	100.00	a	96.00	abc	78.67
9	44.00	ijkl	96.00	a	97.33	abc	79.11
10	40.00	klm	97.33	a	97.33	abc	78.22
11	41.33	jklm	96.00	a	89.33	bcd	75.56
12	33.33	mn	93.33	a	85.33	d	70.67
13	76.00	cd	98.67	a	100.00	a	91.56
14	64.00	fg	98.67	a	93.33	abcd	85.33
15	77.33	c	94.67	a	98.67	ab	90.22
16	48.00	hijk	100.00	a	89.33	bcd	79.11
17	37.33	lmn	94.67	a	88.00	cd	73.33
18	64.00	fg	98.67	a	100.00	a	87.56
19	66.67	defg	90.67	a	92.00	abcd	83.11
20	73.33	cdef	94.67	a	85.33	d	84.44
21	81.33	bc	97.33	a	88.00	cd	88.89
22	41.33	jklm	98.67	a	94.67	abcd	78.22
23	57.33	gh	96.00	a	96.00	abc	83.11
24	52.00	hı	96.00	a	90.67	abcd	79.56
25	50.67	hij	92.00	a	90.67	abcd	77.78
26	42.67	ijklm	100.00	a	89.33	bcd	77.33
27	46.67	ijkl	53.33	c	93.33	abcd	64.44
28	45.33	ijkl	53.33	c	18.67	e	39.11
29	28.00	n	57.33	bc	16.00	e	33.78
30	62.67	g	65.33	b	13.33	e	47.11
31	48.00	hijk	100.00	a	88.00	cd	78.67
<b>Ort.</b>	58.50		91.40		85.76		78.55
LSD <sub>SxU</sub> 10.559							

S: Sıcaklık, U: Uygulama, SxU: Sıcaklık x Uygulama

Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.



Şekil 4.46. *E. angustifolia* tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 21. gündeki (son sayım) çimlenme oranları (%)

Feghahati ve Reese (1994), *Echinacea angustifolia* DC'yı tohum dormansisinden dolayı tohumdan çoğaltmanın zor olduğunu bildirmişler, ışık ve ön-soğutmanın tohum çimlenmesi üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında 2 haftalık ön-soğutma süresinin ardından uygulanan etilen (etefon)'in, 25°C ve ışıkta (günde 16 saat) *E. angustifolia* tohumlarının çimlenmesinin >%95 oranında tetikleyebileceğini ifade etmişlerdir.

Chuanren vd. (2004), *Echinacea angustifolia* tohumlarında yapılan ön uygulamada 0.1, 0.2, 0.3 mg/L GA<sub>3</sub> ve BA uygulamalarının çimlenmeyi %78, %90 ve %84'e çıkarttığını bulmuşlardır. GA<sub>3</sub> ve BA için en iyi sonucun 0.3 mg/L olduğunu bildirmişlerdir.

Macchia vd. (2001), *Echinacea angustifolia* DC. tohumlarının çimlenmesini etkileyen bazı faktörleri (ışık, ön-soğutma, giberellik, etilen) araştırmışlardır. Sürekli ışıkta 11 gün boyunca 5°C ön-soğutma uygulamasıyla 1 mM etilen çözeltisine bırakılan tohumları 20/30°C ışıkta (günde 24 saat) 2 hafta saymışlar bu uygulamanın *E. angustifolia*'da tohum çimlenmesini >%90 oranında artırabileceğini kaydetmişlerdir.

Korkmaz vd. (2004), soğuk katlamanın dar yapraklı ekinezya (*Echinacea angustifolia*) tohumlarında çimlenme performansları üzerine etkisini

araştırmışlardır. Soğuk katlamanın, uygulama yapılmayan tohumlara göre %57 olan çimlenmeyi %69'a çıkardığını saptamışlardır.

Tüm bu kaynaklar gözden geçirildiğinde, çalışmamızda *E. angustifolia* türünden elde edilen çimlenme oranlarının genel olarak diğer araştırmalarda bildirilen değerler arasında olduğu tespit edilmiştir. Yine özellikle çalışılan tohuma uygulanan farklı çimlendirme uygulamaları göz önüne alındığında, bu uygulamaların düşük sıcaklıklarda bile olumlu sayılabilecek bir sonuçla karşılaşmış olduğu görülmüştür. Özellikle 15°C sıcaklıkta etilen ve giberellik asit uygulaması kullanılarak yüksek çimlenme değerleri elde edilebileceğini söylemek mümkündür.

#### 4.3.2.3. *E. pallida* tohumlarında ilk sayım (7. gün) sonuçları

İlk sayım olan 7. gündeki çimlenme oranları için *E. pallida* tohumlarında yapılan varyans analizi Çizelge 4.90.'da gösterilmiştir. *E. pallida* tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalarda 7. gündeki çimlenme oranlarına göre yapılan varyans analizinde; sıcaklık x uygulama interaksyonu bakımından ortaya çıkan farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğu bulunmuştur. Tohumların 7. gündeki çimlenme oranları ve oluşan grupları Çizelge 4.91.'de yer almıştır.

Çizelge 4.90. *E. pallida* tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 7. gün (ilk sayım) değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması
Sıcaklık	2	94607.140**
Uygulama	30	1964.054**
Sıcaklık x Uygulama	60	433.806**
Hata	186	74.552
Genel	278	1036.083

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Araştırmanın 15°C sıcaklıktaki 7. gün sayımlarına göre 15. uygulama olan  $\text{KN}_3$  (%1.5) uygulaması en yüksek (%40) değeri vermiştir. En düşük değer ise 20. uygulama olan PEG (1.00 mPa) uygulamasında belirlenmiştir. En yüksek çimlenme oranının 25°C sıcaklıkta 2. uygulamada (Etilen; 300 ppm), 4. uygulamada (Giberellik; 100 ppm), 6. uygulamada (Giberellik; 500 ppm) ve 7.

uygulamada (Mannitol; 0.3 M) bulunmuş, istatistiki açıdan aynı grup içinde yer almıştır. En düşük değer ise 27. uygulama olan soğuk ön işlem (-20°C) uygulamasında belirlemiştir. 20°C/30°C sıcaklıkta ise 8. uygulama olan mannitolün 0.5 M dozunda en yüksek değer saptamırken, en düşük değer 29. uygulamadan elde edilmiştir. Ortalama değerlere bakıldığında 4. uygulama olan giberellik asidin (100 ppm) en yüksek değeri verdiği, en düşük değer ise 28. uygulama olan mekanik aşındırma (60 sn) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.91 ve Şekil 4.47.).

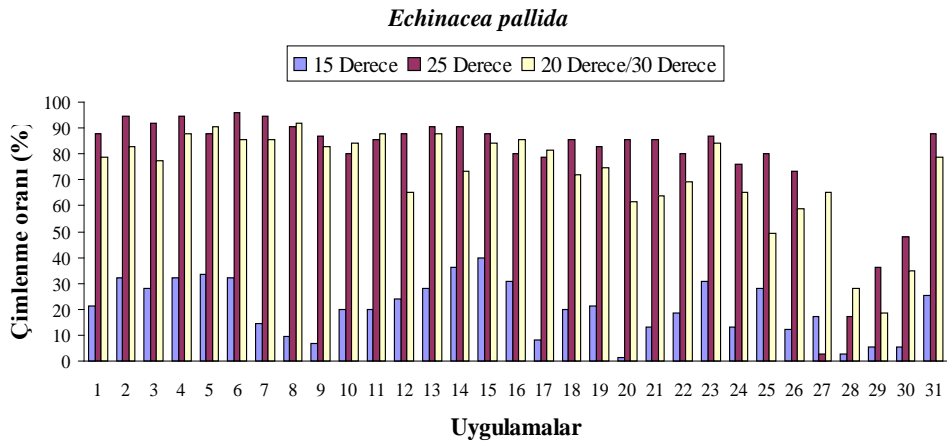
Çizelge 4.91. *E. pallida* tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 7. gündeki (ilk sayım) çimlenme oranları (%)

Uyg.	Sıcaklık			Ortalama
	15 °C aydınlık	25°C aydınlık	20 °C /30°C 8 s karanlık/16 s aydınlık	
1	21.33 cdefgh	88.00 abc	78.67 abcdef	62.67
2	32.00 abcd	94.67 a	82.67 abcde	69.78
3	28.00 abcdef	92.00 ab	77.33 bcdefg	65.78
4	32.00 abcd	94.67 a	88.00 abc	71.56
5	33.33 abc	88.00 abc	90.67 ab	70.67
6	32.00 abcd	96.00 a	85.33 abcd	71.11
7	14.67 fghijk	94.67 a	85.33 abcd	64.89
8	9.33 hijk	90.67 ab	92.00 a	64.00
9	6.67 ijk	86.67 abcd	82.67 abcde	58.67
10	20.00 cdefghi	80.00 bcd	84.00 abcd	61.33
11	20.00 cdefghi	85.33 abcd	88.00 abc	64.44
12	24.00 bcdefg	88.00 abc	65.33 fghi	59.11
13	28.00 abcdef	90.67 ab	88.00 abc	68.89
14	36.00 ab	90.67 ab	73.33 defgh	66.67
15	40.00 a	88.00 abc	84.00 abcd	70.67
16	30.67 abcde	80.00 bcd	85.33 abcd	65.33
17	8.00 hijk	78.67 bcd	81.33 abcde	56.00
18	20.00 cdefghi	85.33 abcd	72.00 defghi	59.11
19	21.33 cdefgh	82.67 abcd	74.67 cdefgh	59.56
20	1.33 k	85.33 abcd	61.33 hij	49.33
21	13.33 ghijk	85.33 abcd	64.00 ghi	54.22
22	18.67 defghij	80.00 bcd	69.33 efghi	56.00
23	30.67 abcde	86.67 abcd	84.00 abcd	67.11
24	13.33 ghijk	76.00 cd	65.33 fghi	51.56
25	28.00 abcdef	80.00 bcd	49.33 j	52.44
26	12.00 ghijk	73.33 d	58.67 ij	48.00
27	17.33 efghij	2.67 g	65.33 fghi	28.44
28	2.67 k	17.33 f	28.00 kl	16.00
29	5.33 jk	36.00 e	18.67 l	20.00
30	5.33 jk	48.00 e	34.67 k	29.33
31	25.33 bcdefg	88.00 abc	78.67 abcdef	64.00
<b>Ort.</b>	20.34	78.49	72.13	56.99
LSD <sub>SxU</sub> 14.005				

S: Sıcaklık, U: Uygulama, SxU: Sıcaklık x Uygulama

Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.





Şekil 4.47. *E. pallida* tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 7. gündeki (ilk sayım) çimlenme oranları (%)

#### 4.3.2.4. *E. pallida* tohumlarında son sayım (21. gün) sonuçları

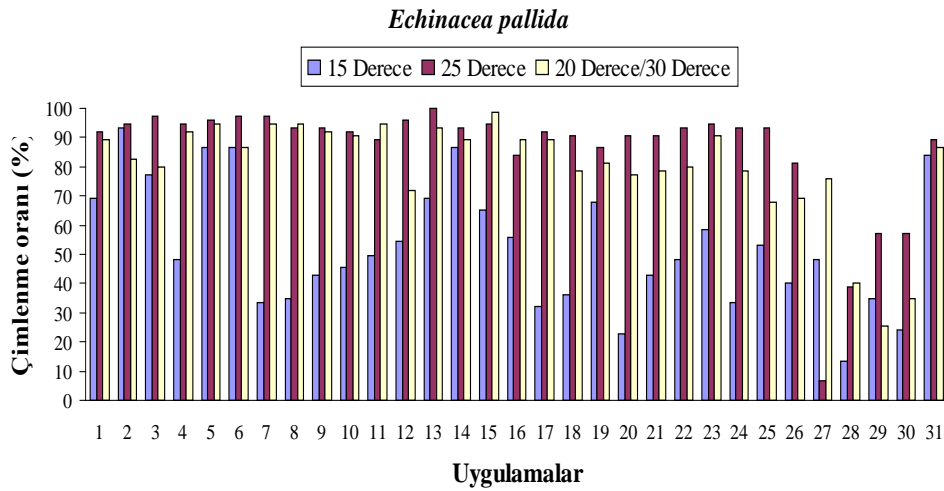
*E. pallida* tohumlarının 21. gündeki çimlenme oranları için yapılan varyans analizi Çizelge 4.92'de gösterilmiştir. *E. pallida* tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalarda 21. gündeki çimlenme oranlarına göre yapılan varyans analizinde; sıcaklık, uygulama ve sıcaklık x uygulama interaksiyonu bakımından ortaya çıkan farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğu belirlenmiştir. *E. pallida* tohumlarının 21. gündeki çimlenme oranları ve oluşan grupları Çizelge 4.93.'de verilmiştir.

Çizelge 4.92. *E. pallida* tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 21. gün (son sayım) değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması
Sıcaklık	2	29097.806**
Uygulama	30	2245.773**
Sıcaklık x Uygulama	60	612.947**
Hata	186	73.577
Genel	278	633.205

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.93. incelendiğinde 15°C sıcaklıkta 2. uygulama olan etilenin 300 ppm'in de en yüksek değer (%93.33) bulunmuştur. En düşük değer (%13.33) ise mekanik aşındırmadan (60sn) elde edilmiştir. 25°C sıcaklık değerine göre ise 13. uygulamada (KN<sub>3</sub>; %0.5) en yüksek çimlenme oranına (%100) ulaşılmıştır. En düşük değer de (%6.67) 27. uygulama olan soğuk ön işlem (-20 °C) uygulamasında bulunmuştur. 20°C/30 °C sıcaklıkta ise 15. uygulama KN<sub>3</sub> (% 1.5) uygulaması ile en yüksek değer (%98.67) saptanmıştır. Aynı sıcaklıkta en düşük çimlenme oranı ise %25.33 değer ile mekanik aşındırmanın 120 sn uygulamasında bulunmuştur. Ortalamalara bakıldığında gibereellik asidin 300 ppm'inde en yüksek değer (%92.44) belirlenirken, en düşük çimlenme oranı (%30.67) ise mekanik aşındırma uygulamasında (60 sn) tespit edilmiştir (Şekil 4.48.).



Şekil 4.48. *E. pallida* tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 21. gündeki (son sayım) çimlenme oranları (%)

Çizelge 4.93. *E. pallida* tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 21. gündeki (son sayım) çimlenme oranları (%)

Uyg.	Sıcaklık			Ortalama
	15 °C aydınlık	25°C aydınlık	20 °C/30°C 8 s karanlık/16 s aydınlık	
1	69.33 cd	92.00 abc	89.33 abcdef	83.56
2	93.33 a	94.67 abc	82.67 bcdefg	90.22
3	77.33 bc	97.33 ab	80.00 cdefgh	84.89
4	48.00 ghijk	94.67 abc	92.00 abcd	78.22
5	86.67 ab	96.00 ab	94.67 ab	92.44
6	86.67 ab	97.33 ab	86.67 abcdef	90.22
7	33.33 lm	97.33 ab	94.67 ab	75.11
8	34.67 klm	93.33 abc	94.67 ab	74.22
9	42.67 hijkl	93.33 abc	92.00 abcd	76.00
10	45.33 ghijkl	92.00 abc	90.67 abcde	76.00
11	49.33 ghij	89.33 abc	94.67 ab	77.78
12	54.67 efgh	96.00 ab	72.00 gh	74.22
13	69.33 cd	100.00 a	93.33 abc	87.56
14	86.67 ab	93.33 abc	89.33 abcdef	89.78
15	65.33 cdef	94.67 abc	98.67 a	86.22
16	56.00 defgh	84.00 bc	89.33 abcdef	76.44
17	32.00 lm	92.00 abc	89.33 abcdef	71.11
18	36.00 ijkl	90.67 abc	78.67 defgh	68.44
19	68.00 cde	86.67 abc	81.33 bcdefgh	78.67
20	22.67 mn	90.67 abc	77.33 efgh	63.56
21	42.67 hijkl	90.67 abc	78.67 defgh	70.67
22	48.00 ghijk	93.33 abc	80.00 cdefgh	73.78
23	58.67 defg	94.67 abc	90.67 abcde	81.33
24	33.33 lm	93.33 abc	78.67 defgh	68.44
25	53.33 fghı	93.33 abc	68.00 h	71.56
26	40.00 hijkl	81.33 c	69.33 gh	63.56
27	48.00 ghijk	6.67 f	76.00 fgh	43.56
28	13.33 n	38.67 e	40.00 ı	30.67
29	34.67 jklm	57.33 d	25.33 j	39.11
30	24.00 mn	57.33 d	34.67 ij	38.67
31	84.00 ab	89.33 abc	86.67 abcdef	86.67
<b>Ort.</b>	52.82	85.85	80.30	72.99
LSD <sub>SxU</sub> 13.913				

S: Sıcaklık, U: Uygulama, SxU: Sıcaklık x Uygulama

Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

Sari vd. (2001), düşük tohum çimlenmesinin, ekinezya türlerinde (*Echinacea angustifolia* ve *E. pallida*) büyük bir üretim sorunu teşkil ettiğini bildirmişlerdir. Çeşitli ticari kaynaklardan ve gen kaynaklarından alınan dokuz farklı *E. pallida* ve *E. angustifolia* tohum örneklerine 1.0 mM (144.5 mg(.)L(-1) (ppm)) etilen (2-kloroetilfosforik asit) uygulamışlar ve bu uygulamanın tohum kaynakları dikkate alınmaksızın hem *E. pallida* hem de *E. angustifolia* tohum partilerinde tohum çimlenmesini arttırdığını tespit etmişlerdir.

Qu vd. (2004), *Echinacea angustifolia* DC ve *E. pallida* (Nutt) Nutt'ın 2 hafta boyunca 4-6°C nemli katlamadan sonra 10 dakika boyunca 1 mM etilenle ıslatıldıktan sonra aydınlıkta (40 µmol(.)m(-1.)s(-1)) ve karanlıkta 25°C'de 16-20 gün arası çimlendirme odasında tutmuşlardır. Etilenin *E. angustifolia* ve *E. pallida*'nın karanlıkta tohum çimlenmesini desteklediği bulgusunun bu iki türün yetiştirilmesinde faydalı olabileceğini bildirmişlerdir.

Kaynaklara bakıldığında, çalışmamızda *E. pallida* türünden elde edilen çimlenme oranlarının genel olarak diğer araştırmalarda bildirilen değerler ile paralel olduğu belirlenmiştir. Mekanik aşındırma uygulaması haricinde, tohuma uygulanan farklı çimlendirme uygulamalarının birbirine yakın sonuçlar verdiği dikkati çekmiştir.

#### **4.3.2.5. *E. purpurea* tohumlarında ilk sayım (7. gün) sonuçları**

*E. purpurea* tohumlarının 7. gündeki çimlenme oranları için yapılan varyans analizi Çizelge 4.94' de gösterilmiştir. *E. purpurea* tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalarda 7. gündeki çimlenme oranlarına göre yapılan varyans analizinde; sıcaklık x uygulama interaksiyonu bakımından ortaya çıkan farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğu bulunmuştur. *E. purpurea* tohumlarının 7. gündeki çimlenme oranları ve oluşan grupları Çizelge 4.95.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.94. *E. purpurea* tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 7. gün (ilk sayım) değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması
Sıcaklık	2	136166.366**
Uygulama	30	2644.561**
Sıcaklık x Uygulama	60	726.603**
Hata	186	45.477
Genel	278	1452.246

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

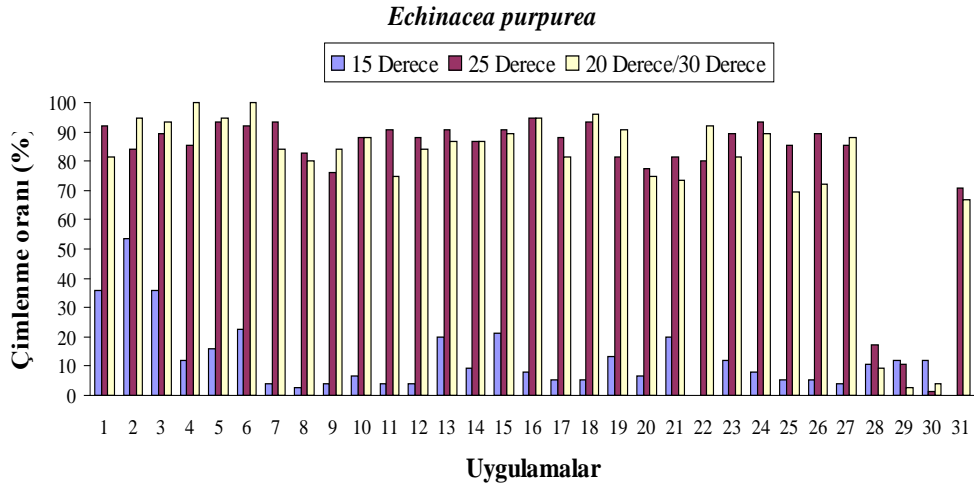
Çizelge 4.95. verilen değerlerden 15°C sıcaklıktaki 7. gün sayımlarına baktığımızda, 2. uygulama olan etilende (300 ppm) en yüksek (%53.33) değer elde edildiği görülmektedir. En düşük değer (%0.00) ise 22. uygulama olan deniz yosunu (%0.1) ve kontrol grubunda tespit edilmiştir. 25°C sıcaklıkta ise 16. uygulama olan putresin (0.25 mM) en yüksek çimlenme oranını (%94.67) vermiştir. 20°C/30°C sıcaklık ele alındığında 4. uygulama (Giberellik; 100 ppm) ve 6. uygulamada (Giberellik; 500 ppm) en yüksek çimlenme oranı (%100) tespit edilmiştir. Aynı sıcaklıkta en düşük çimlenme oranı ise 29. uygulama olan mekanik aşındırma (120sn) uygulamasında bulunmuştur. Ortalamalar incelendiğinde en yüksek çimlenme değeri (%86.00) 22. uygulamadan (Deniz yosunu; %0.1), en düşük değer (%5.78) ise 30. uygulamadan (Mekanik aşındırma; 180 sn) elde edilmiştir (Çizelge 4.95. ve Şekil 4.49.).

Çizelge 4.95. *E. purpurea* tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 7. gündeki (ilk sayım) çimlenme oranları (%)

Uyg.	Sıcaklık			Ortalama
	15 °C aydınlık	25°C aydınlık	20 °C /30°C 8 s karanlık/16 s aydınlık	
1	36.00 b	92.00 abc	81.33 defg	69.78
2	53.33 a	84.00 abcdef	94.67 abc	77.33
3	36.00 b	89.33 abcd	93.33 abc	72.89
4	12.00 cdefg	85.33 abcdef	100.00 a	65.78
5	16.00 cdef	93.33 ab	94.67 abc	68.00
6	22.67 c	92.00 abc	100.00 a	71.56
7	4.00 gh	93.33 ab	84.00 cdef	60.44
8	2.67 gh	82.67 bcdef	80.00 efgh	55.11
9	4.00 gh	76.00 fg	84.00 cdef	54.67
10	6.67 fgh	88.00 abcde	88.00 bcde	60.89
11	4.00 gh	90.67 abcd	74.67 fghı	56.45
12	4.00 gh	88.00 abcde	84.00 cdef	58.67
13	20.00 cde	90.67 abcd	86.67 bcde	65.78
14	9.33 efgh	86.67 abcde	86.67 bcde	60.89
15	21.33 cd	90.67 abcd	89.33 abcde	67.11
16	8.00 fgh	94.67 a	94.67 abc	65.78
17	5.33 fgh	88.00 abcde	81.33 defg	58.22
18	5.33 fgh	93.33 ab	96.00 ab	64.89
19	13.33 cdefg	81.33 cdefg	90.67 abcde	61.78
20	6.67 fgh	77.33 efg	74.67 fghı	52.89
21	20.00 cde	81.33 cdefg	73.33 fghı	58.22
22	0.00 h	80.00 defg	92.00 abcd	86.00
23	12.00 cdefg	89.33 abcd	81.33 defg	60.89
24	8.00 fgh	93.33 ab	89.33 abcde	63.56
25	5.33 fgh	85.33 abcdef	69.33 hı	53.33
26	5.33 fgh	89.33 abcd	72.00 ghı	55.56
27	4.00 gh	85.33 abcdef	88.00 bcde	59.11
28	10.67 defgh	17.33 h	9.33 j	12.44
29	12.00 cdefg	10.67 hı	2.67 j	8.45
30	12.00 cdefg	1.33 ı	4.00 j	5.78
31	0.00 h	70.67 g	66.67 ı	68.67
<b>Ort.</b>	13.10	79.40	77.63	58.09
LSD <sub>SxU</sub> 10.938				

S: Sıcaklık, U: Uygulama, SxU: Sıcaklık x Uygulama

Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.



Şekil 4.49. *E. purpurea* tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 7. gündeki (ilk sayım) çimlenme oranları (%)

#### 4.3.2.6. *E. purpurea* tohumlarında son sayım (21. gün) sonuçları

21. gündeki çimlenme oranları için yapılan varyans analizi Çizelge 4.96'da gösterilmiştir. *E. purpurea* tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalarda 21. gündeki çimlenme oranlarına göre yapılan varyans analizinde; sıcaklık, uygulama ve sıcaklık x uygulama interaksiyonu bakımından ortaya çıkan farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğu bulunmuştur. *E. purpurea* tohumlarının 21. gündeki çimlenme oranları ve oluşan grupları Çizelge 4.97. sunulmuştur.

Çizelge 4.96. *E. purpurea* tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 21. gün (son sayım) değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması
Sıcaklık	2	15686.251**
Uygulama	30	4368.260**
Sıcaklık x Uygulama	60	605.066**
Hata	186	37.333
Genel	278	739.814

\*\* :  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemlidir.

Çalışmamızda 15°C sıcaklığa ait 21. gün sayımlarında 15. uygulama olan  $\text{KNO}_3$  (%1.5)'de en yüksek değer bulunmuştur. En düşük değer ise 28. uygulama olan mekanik aşındırmanın 60 sn uygulamasından elde edilmiştir. 25°C sıcaklık da 18.

uygulama (Putresin; 1.00 mM) en yüksek çimlenme oranını (%100) vermiştir. En düşük değer 30. uygulamada (Mekanik aşındırma; 180 sn) tespit edilmiştir. 20°C/30°C sıcaklıkta ise giberellik asidin tüm dozlarında en yüksek çimlenme oranına (%100) ulaşılmıştır. Bu uygulamalar istatistiki açıdan aynı grup içinde yer almıştır. Ortalamalar incelendiğinde 15. uygulamanın (KN<sub>0</sub><sub>3</sub>; %1.5) en iyi sonucu verdiği (%97.78), en kötü çimlenme oranının 30. uygulamadan (%12.89) elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4.97 ve Şekil 4.50.).

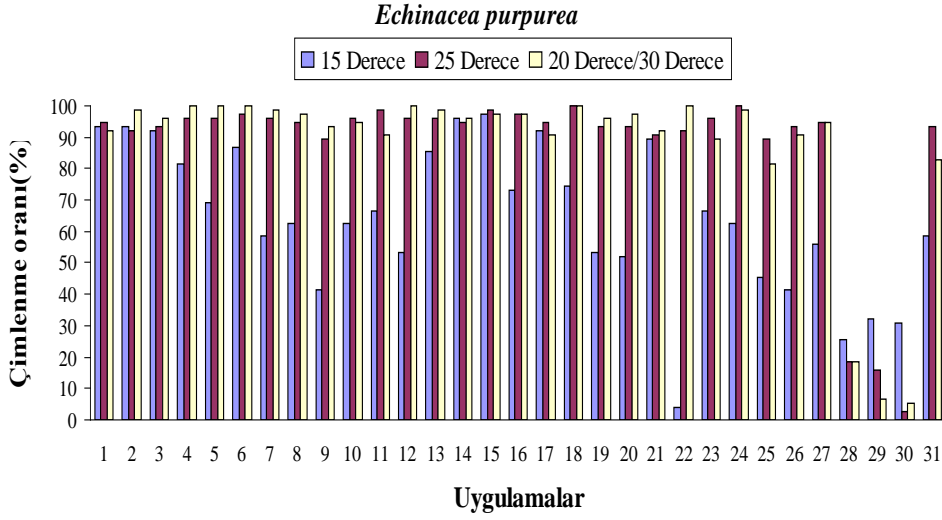


Çizelge 4.97. *E. purpurea* tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 21.gündeki (son sayım) çimlenme oranları (%)

Uyg.	Sıcaklık			Ortalama
	15 °C aydınlık	25°C aydınlık	20°C /30°C 8 s karanlık/16 s aydınlık	
1	93.33 abc	94.67 ab	92.00 abc	93.33
2	93.33 abc	92.00 ab	98.67 ab	94.67
3	92.00 abc	93.33 ab	96.00 ab	93.78
4	81.33 de	96.00 ab	100.00 a	92.44
5	69.33 fg	96.00 ab	100.00 a	88.44
6	86.67 bcd	97.33 ab	100.00 a	94.67
7	58.67 hij	96.00 ab	98.67 ab	84.44
8	62.67 ghı	94.67 ab	97.33 ab	84.89
9	41.33 lm	89.33 b	93.33 ab	74.67
10	62.67 ghı	96.00 ab	94.67 ab	84.44
11	66.67 fgh	98.67 ab	90.67 abcd	85.33
12	53.33 ijk	96.00 ab	100.00 a	83.11
13	85.33 cd	96.00 ab	98.67 ab	93.33
14	96.00 ab	94.67 ab	96.00 ab	95.56
15	97.33 a	98.67 ab	97.33 ab	97.78
16	73.33 ef	97.33 ab	97.33 ab	89.33
17	92.00 abc	94.67 ab	90.67 abcd	92.44
18	74.67 ef	100.00 a	100.00 a	91.56
19	53.33 ijk	93.33 ab	96.00 ab	80.89
20	52.00 jk	93.33 ab	97.33 ab	80.89
21	89.33 abcd	90.67 ab	92.00 abc	90.67
22	4.00 o	92.00 ab	100.00 a	65.33
23	66.67 fgh	96.00 ab	89.33 bcd	84.00
24	62.67 ghı	100.00 a	98.67 ab	87.11
25	45.33 kl	89.33 b	81.33 d	72.00
26	41.33 lm	93.33 ab	90.67 abcd	75.11
27	56.00 ij	94.67 ab	94.67 ab	81.78
28	25.33 n	18.67 c	18.67 e	20.89
29	32.00 mn	16.00 c	6.67 f	18.22
30	30.67 n	2.67 d	5.33 f	12.89
31	58.67 hij	93.33 ab	82.67 cd	78.22
<b>Ort.</b>	64.43	86.02	86.92	79.43
LSD <sub>SxU</sub> 9.911				

S: Sıcaklık, U: Uygulama, SxU: Sıcaklık x Uygulama

Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.



Şekil 4.50. *E. purpurea* tohumlarının farklı sıcaklık ve uygulamalara göre 21. gündeki (son sayım) çimlenme oranları (%)

Wartidiningsih vd. (1994), *Echinacea purpurea* (L.) Moench ile yaptıkları çimlendirme çalışmasında, solusyonla muamele ve soğuk katlama yöntemlerini kullanmışlardır. Uygulama olmayan tohumlara kıyasla, tuzda ( $KNO_3 + K_3PO_4$ ; 1:1, w/w) ya da polietilen glikol 4000'de (PEG) 25°C uygulamasının tüm tohumların ilk 3 günde çimlenme yüzdesini arttırdığı tespit etmişlerdir.

Romero vd. (2005), kimyasal olmayan tohum uygulamalarından biri olan soğuk-nemli katlamayı *E. angustifolia* DC, *E. purpurea* (L.) Moench ve *E. pallida* (Nutt.) türlerinde denemişler, 24 saat aydınlık, 24 saat karanlık ve 16/8 saat aydınlık/karanlıkta soğuk-nemli katlama gerçekleştirmişlerdir. 4 hafta boyunca 16-24 saat aydınlıkta soğuk-nemli ortamda katlanan *Echinacea angustifolia*, *E. purpurea* ve *E. pallida* tohumlarının, karanlıkta çimlenen tohumlara kıyasla çok daha yüksek çimlenme yüzdesi ve oranına sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Aydınlık koşullardaki soğuk-nemli katlamayı, tohum dormansisini kırmada ve *Echinacea*'nın organik üretiminde çimlenme oranını artırma yöntemi olarak önermişlerdir.

Li vd. (2007), *Echinacea purpurea* (L.) Moench tohumlarının, üretimi oldukça engelleyen düşük çimlenme oranları ile geniş bir varyasyon gösterdiğini bildirmişlerdir. *E. purpurea* tohumlarının çimlenmesini etkiledikleri bilinen birkaç faktörü araştırmışlardır. Gibereellik ve etilen uygulamalarının çimlenme yüzdesini

oldukça arttırdığını ve ortalama çimlenme süresini azalttığını bulunmuşlardır. 4°C’de 14 gün boyunca soğuk katlama sonrasında 20/30°C aydınlıkta (16/8 saat), 200 mg/L giberellik ve 1 mM etilen solüsyonu ile muamele etmişler ve %90 üzerinde tohum çimlenmesini tetiklediğini bulmuşlardır. Buna ek olarak, tohum kabuklarına zarar vermenin, aynı zamanda tohum çimlenmesini geliştirdiğini kanıtlamışlardır. Bu durumu *E. purpurea* tohumlarının dormansinin kısmen tohum kabuğu kaynaklı olduğu şeklinde açıklamışlardır.

Çalışmamızda *E. purpurea* türünün çimlenme oranlarına baktığımızda, düşük sıcaklıklarda etilen ve giberellik asit uygulamalarının tohumların çimlenmesinde olumlu etki gösterdiği belirlenmiştir. Bu iki uygulamanın çimlenmede erkencilik sağlaması bakımından yetiştiricilik açısından oldukça önemli olduğunu söylemek mümkündür. Ancak tohum kabuklarına uygulanan mekanik aşındırmanın diğer uygulamalara göre çok düşük çimlenme sağladığı da saptanmıştır. Bu durum Li vd. (2007) bildirdiği tohum kabuğuna zarar vermenin tohum çimlenmesini geliştirdiği bulgusu ile çelişmektedir. Elde ettiğimiz sonuçlar Li vd. (2007) bildirdiğinin aksine *E. purpurea* tohumlarındaki dormansinin tohum kabuğu kaynaklı olmadığını ortaya koymuştur.



## 5. SONUÇ

Bu çalışma, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nin Tarla Bitkileri arazisinde 2012-2013 yılları arasında 2 yıl süreyle; laboratuara dayalı araştırmalar ise Tarla Bitkileri Laboratuvarında 2012 yılında, yurt dışından temin edilen 3 farklı ekinezya türü (*E. angustifolia*, *E. pallida* ve *E. purpurea*) kullanılarak bazı tarımsal ve kalite özelliklerini ortaya koymak ve uygun çimlenme koşullarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

*Echinacea angustifolia* türü için farklı hasat zamanlarına göre ortalama bitki boyu 35.0 ile 51.8 cm; farklı bitki sıklıklarında ise ortalama 41.5 ile 46.7 cm arasında değişim göstermiştir. *E. pallida* türü için farklı hasat zamanlarına göre ortalama bitki boyu 50.9 ile 60.2 cm arasında, bitki sıklıklarına göre 52.18 ile 60.33 cm arasındadır. *E. purpurea* türünde ise farklı hasat zamanlarına ve bitki sıklıklarına göre ortalama bitki boyu değerleri 57.12 ile 74.19 cm arasında yer almıştır. En yüksek değerler, *Echinacea purpurea* türünde olup çiçeklenme sonu hasadından elde edilmiştir. Sonuç olarak denemedeki bitki boyları türlere göre farklılık göstermiştir.

Ortalama en yüksek ana dal uzunlukları *E. angustifolia* türü için 50.56 cm, *E. pallida* türünde 58.87 cm ve *E. purpurea* ise 76.10 cm ile çiçeklenme sonu hasadından elde edilmiştir.

Ana dal sayısı farklı hasat zamanlarına göre tüm türler arasında ortalama 1.46 adet/bitki ile 9.26 adet/bitki arasında değişmiş olup en yüksek ana dal sayısı *E. purpurea* türünün çiçeklenme sonu hasadında tespit edilmiştir. Bitki sıklıklarında ise değerler 1.85-9.24 adet/bitki arasında değişim göstermiş, en fazla ana dal sayısı 80x20 cm bitki sıklığından ve *E. purpurea* türünden elde edilmiştir. Bu türün herbasının diğer türlere göre daha geniş yer kaplaması ve sıra arası mesafesinin artması ana dal sayısının yüksek çıkmasına neden olmuştur.

Yan dal sayısı ortalama *E. angustifolia* türünde 0.54-1.39 adet/bitki arasında iken bu değerler *E. pallida* türü için 2.15-3.70 adet/bitki arasında değişmiştir. *E. purpurea* türü için ise 7.24-17.84 adet/bitki arasında bulunmuş, en yüksek ortalama yan dal sayısı çiçeklenme sonu hasadından elde edilmiştir.

Araştırmada, çiçek sayısında en yüksek değerler ortalama *E. purpurea* için farklı hasat zamanlarında ve bitki sıklığında 13.2 adet/bitki ile 27.1 adet/bitki arasında değişmiştir. En yüksek çiçek sayısı çiçeklenme sonu hasadında gerçekleşmiştir. Diğer türlerdeki çiçek sayılarının bu değerlerin oldukça altında kaldığı görülmüştür. Genel anlamda *E. purpurea* türünde diğer türlere göre daha yüksek denebilecek miktarlarda çiçek sayısı elde edilmiştir (Şekil 5.1).



Şekil 5.1. *E. purpurea* çiçeklerinden bir görünüş

Çalışmada, *E. angustifolia* için ortalama yeşil herba verimi farklı hasat zamanı ve bitki sıklığı göz önünde tutulduğunda 181.50 kg/da ile 294.00 kg/da arasında değiştiği saptanmıştır. *E. pallida* türünde 272.3 kg/da ile 594.50 kg/da arasında tespit edilmiştir. *E. purpurea* türünde ise yeşil herba verimi 825.4 kg/da ile 1460.1 kg/da arasında olup 20x20 cm bitki sıklığında en yüksek yeşil herba verimi elde edilmiştir (Çizelge 5.1.).

Drog herba verimi değerleri, doğal olarak yeşil herba verimi değerleriyle paralel seyretmiştir. Araştırmamızda *E. angustifolia* türü için drog herba veriminin farklı hasat zamanı ve bitki sıklığı ortalamalarına göre 80.39-131.42 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir. *E. pallida* türü için bu değerler 86.46-190.42 kg/da arasındadır. *E. purpurea* türü için ise ortalama en yüksek drog herba verimi 358.31 kg/da ile 20x20 cm bitki sıklığında bulunmuş olup tüm türler arasında en yüksek değere sahip olmuştur. Bu sonuç türün hem herbasının geniş olmasından hem de bitki sıklığının fazla olmasından kaynaklanmıştır (Çizelge 5.1.).

Çizelge 5.1. Ekinezya türleri (*E. angustifolia*, *E. pallida*, *E. purpurea*)’nin farklı kültürel uygulamalara göre tarımsal ve teknolojik özelliklerinin değişimi\*

İncelenen Özellikler	Türler	Hasat Zamanı			Bitki Sıklığı			
		T.B.	T.Ç.	Ç.S.	20x20	40x20	60x20	80x20
Yeşil Herba Verimi (kg/da)	<i>E. angustifolia</i>	181.5	250.2	276.1	294.0	237.5	215.2	197.0
	** <i>E. pallida</i>	335.0	440.8	451.3	594.5	454.7	314.7	272.3
	<i>E. purpurea</i>	837.8	1219.7	1283.1	1460.1	1212.2	956.4	825.4
Drog Herba Verimi (kg/da)	<i>E. angustifolia</i>	80.4	112.0	123.8	131.4	106.4	96.1	87.7
	** <i>E. pallida</i>	106.7	140.9	144.5	190.4	145.6	100.4	86.5
	<i>E. purpurea</i>	206.0	300.4	316.2	358.3	297.7	236.0	204.7
Drog Yaprak Verimi (kg/da)	<i>E. angustifolia</i>	20.6	31.7	35.4	36.4	29.7	26.7	24.3
	** <i>E. pallida</i>	34.25	43.83	46.28	61.01	45.55	32.46	26.80
	<i>E. purpurea</i>	61.1	102.0	107.3	118.4	98.2	77.4	66.6
Taze Çiçek Verimi (kg/da)	<i>E. angustifolia</i>	59.7	83.1	92.2	98.1	79.1	71.1	65.0
	** <i>E. pallida</i>	91.5	121.0	124.5	162.9	125.5	86.6	74.4
	<i>E. purpurea</i>	284.9	417.4	438.6	495.5	412.4	328.1	285.2
Drog Çiçek Verimi (kg/da)	<i>E. angustifolia</i>	22.56	33.34	37.33	40.41	31.36	27.53	25.00
	** <i>E. pallida</i>	39.09	52.19	53.49	70.91	53.25	37.23	31.63
	<i>E. purpurea</i>	86.31	135.6	143.8	158.5	134.6	104.7	89.7
Taze Kök Verimi (kg/da)	<i>E. angustifolia</i>	-	-	-	469.1	321.9	221.7	186.5
	** <i>E. pallida</i>	-	-	-	981.2	521.4	449.5	357.6
	<i>E. purpurea</i>	-	-	-	1580.7	969.7	723.4	702.9
Drog Kök Verimi (kg/da)	<i>E. angustifolia</i>	-	-	-	203.5	151.4	107.1	92.2
	** <i>E. pallida</i>	-	-	-	458.0	248.3	214.1	170.3
	<i>E. purpurea</i>	-	-	-	736.1	461.8	344.5	334.7
Uçucu Yağ Oranı (%)	<i>E. angustifolia</i>	Eser miktarda bulunmuştur.						
	** <i>E. pallida</i> (kök)	-	-	-	0.053	0.063	0.070	0.083
	<i>E. purpurea</i> (çiçek)	0.051	0.110	0.093	0.055	0.070	0.096	0.117
Uçucu Yağ Verimi (L/da)	<i>E. angustifolia</i>	Eser miktarda bulunmuştur.						
	** <i>E. pallida</i>	-	-	-	24.46	15.75	14.98	14.20
	<i>E. purpurea</i>	3.5	13.3	12.5	8.8	9.4	10.1	10.8

\*Çizelgede yer alan değerler deneme yılları ortalamasıdır.

\*\**E. pallida* türünde tek yılın değerleri verilmiştir.

Denemede *E. purpurea* türünde ortalama en yüksek drog yaprak verimi 118.4 kg/da olmuş ve bu değer 20x20 cm bitki sıklığından elde edilmiştir. *E. pallida* türünde ise en yüksek verim 61.01 kg/da ve *E. angustifolia* türünde ise 36.38 kg/da ile yine aynı bitki sıklıklarında belirlenmiştir (Çizelge 5.1.).

Taze çiçek verimleri ortalama *E. purpurea*'da 495.50 kg/da ile en yüksek verime 20x20 cm'de sahipken *E. pallida*'da 162.85 kg/da (Şekil 5.2) ve *E. angustifolia*'da 98.1 kg/da ile aynı bitki sıklıklarında en yüksek taze çiçek verimine ulaşılmıştır (Çizelge 5.1.).



Şekil 5.2. *E. pallida* çiçeklerinden bir görünüş

*E. angustifolia* türünde drog çiçek verimi ortalama 22.56-40.41 kg/da, *E. pallida* türünde 31.63-70.91 kg/da ve *E. purpurea* türünde ise 86.31-158.45 kg/da arasında değiştiği saptanmıştır. Her tür için en yüksek değerler 20x20 cm bitki sıklığından elde edilmiştir. Sıra arası mesafesi azaldıkça verimin arttığı gözlenmiştir. Hasat zamanlarına göre drog çiçek verimi değerlendirildiğinde üç türünde çiçeklenme sonu hasadından en yüksek verimin alındığı belirlenmiştir (Çizelge 5.1.).

Taze kök veriminde en yüksek değer *E. purpurea* türünden (1580.7 kg/da) elde edilmiştir. İkinci en yüksek verim *E. pallida* türünden alınmış, en düşük verim ise *E. angustifolia* türünde belirlenmiş ve sırasıyla 981.2 kg/da ve 469.1 kg/da taze kök verimi alınmıştır (Çizelge 5.1.).



Drog kök verimi taze kök verimine uyum göstermiş olup 736.1 kg/da ile en yüksek verim *E. purpurea* türünden elde edilmiştir. Bunu sırasıyla 458.0 kg/da ile *E. pallida*, 203.5 kg/da ile *E. angustifolia* türleri takip etmiştir (Çizelge 5.1.).

Denemede teknolojik özelliklerden ortalama uçucu yağ oranları, *E. purpurea* türü için %0.051 ile %0.117 arasında bulunurken en yüksek değer %0.117 ile çiçeklenme sonu hasadından elde edilmiştir. *E. pallida* türünde ise uçucu yağ oranı %0.053-0.083 arasında değişmiş ve 80x20 cm bitki sıklığında en fazla uçucu yağ alınmıştır. Toplam uçucu yağ verimi 3.55-13.30 lt/da ile arasında bulunmuştur. En yüksek uçucu yağ verimi tam çiçeklenme dönemi hasadından elde edilmiştir (Çizelge 5.1.).

*E. purpurea* için 9-octadecanoic acid, ortho-cymene,  $\beta$ -pinene, germacrene D, octadecanoic acid, n-hexadecanoic acid, caryophyllene oxide,  $\alpha$ -phellandrene, 1,5-epoxysalvial-4(14)-ene,  $\alpha$ -pinene, 1-cyclopentyl 3-fluorobenzoate, 4'-methoxyacetophenone, humulene epoxide II, gamma-curcumene, curcumene, 3,4-dimethyl-3-cyclohexen-1-carboxaldehyde, caryophyllene, dehydroxy-isocalamendiol, limonene, widdrol,  $\alpha$ -farnesene,  $\beta$ -longipinene,  $\beta$ -eudesmene, Nor-copaanone, 3,7-dimethyl-1,6-octadien-3-ol, 1-nonanecarboxyl, myrtenal, aromadendrene, trans-4-keto-beta-iononane ve 4-(1-dimethylaminoethenyl)-pyridine bileşenleri bulunmuş olup değerleri sırasıyla %33.92, %20.13, %9.84, %8.47, %8.06, %6.86, %6.23, %6.10, %3.49, %3.41, %3.37, %3.23, %2.35, %1.84, %1.67, %1.50, %1.42, %1.40, %1.12, %1.09, %1.00, %1.00, %0.85, %0.81, %0.72, %0.69, %0.66, %0.64, %0.60 ve %0.11 olarak tespit edilmiştir.

*E. pallida*'nın drog kökteki uçucu yağ ana bileşenlerinin değişen oranlarda 11-dodecyl acetate (%42.01), n-hexadecanoic acid (%16.74), 5-formyl-6-methyl-4,5-dihydropyran (%10.68), 2-phenyl-4-penten-2-ol (%10.58), 1-methylene-3-(1-propeoylidene)-5-vinylcyclohexane (%9.85), 9-octadecanoic acid (%3.67), pentadecane-2-one (%2.07), 3-deoxy-estradiol (%1.58), 7-(3-butenyl) bicyclo[4.2.0.] octa-1.3.5-triene (%1.12) ve methyl (11E.14E.17E)-11.14.17-icosatrienoate (%0.59) bileşenleri olduğu belirlenmiştir.

Üç türe ait drog kökte kaftarik asit değerlerinin *E. purpurea* için %0.110, *E. pallida* için %0.103 ve *E. angustifolia* için ise %0.025 olduğu tespit edilirken kikorik asit değerleri için, sırasıyla %0.778, %11.107 ve %0.475 olduğu

bulunmuştur. Kaftarik asit değeri *E. purpurea* türünde, kikorik asit ise *E. pallida* türünde en yüksek değere ulaşmıştır.

Ekinezya tohumlarında dormansi ciddi bir sorundur. Dormansiye etki eden birçok neden vardır. Bunlardan biri de hasat sırasında tohumların eş zamanlı olgunlaşmamasıdır. Tohumların homojen olarak olgunlaşmaması tohumluk kalitesini düşürmekte bu da çıkışlarda güçlükler meydana getirmektedir. Çimlendirme çalışmamızda ekinezya (*E. purpurea*, *E. pallida*, *E. angustifolia*) tohumlarındaki dormansinin kaldırılması amaçlanmıştır. Çalışmamızın laboratuara dayalı çimlendirme denemeleri 2 Faktörlü Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. 1. Faktörü sıcaklık (3) ve 2. Faktörü uygulama (30) oluşturmuştur.

Ekim öncesinde tohumlar giberellik asidin ( $GA_3$ ) ve etilenin (100, 300, 500 ppm), mannitolün (0.3, 0.5, 0.7 M),  $KN_3$  ve NaCl'nin (%0.5, %1, %1.5), putresinin (0.25 mM, 0.50 mM, 1.00 mM), polietilen glikolün (PEG) (0.25 mM, 0.50 mM, 1.00 mPa) ve deniz yosununun (%0.1, %0.2, %0.4) konsantrasyonlarında 2 saat süreyle bekletilmiştir. Ayrıca tohumlar soğuk ön işleminde  $-10^\circ C$ ,  $-15^\circ C$  ve  $-20^\circ C$  sıcaklıklarda 5 dakika süreyle tutulmuştur. Mekanik aşındırma uygulamasında ise 60, 120 ve 180 sn süreyle zımparalanmıştır. Kontrol olarak tohumlara herhangi bir uygulama yapılmamıştır.

Çalışmamızda 21. gün sonuçlarına göre  $15^\circ C$ 'de *E. angustifolia* tohumlarında en yüksek çimlenme oranı %93.3 ve %97.3 ile 2. ve 3. uygulama olan etilenin 300 ve 500 ppm dozlarından elde edildiği görülmüştür.  $25^\circ C$  sıcaklıkta en yüksek çimlenme oranları kontrol dahil etilenin 100, 300, 500 ppm dozlarında, giberellik asidin 100, 300, 500 ppm dozlarında, mannitolün; 0.3, 0.5, 0.7 M'lık dozlarında, NaCl'nin %0.5, 1.0, 1.5'lik dozlarında,  $KN_3$ 'ün %0.5, 1.0, 1.5'lik dozlarında, putresinin 0.25, 0.50, 1.00 mM'lık dozlarında, PEG'in 0.5, 1.0, 1.5 mPa'lık dozlarında, deniz yosununun %0.1, 0.2, 0.4'lük dozlarında ve soğuk ön işlemin  $-10^\circ C$  ve  $-15^\circ C$ 'de tespit edilmiştir.  $20^\circ C/30^\circ C$  sıcaklıkta ise giberellik asidin 100 ppm'lik,  $KN_3$ 'ün %0.5'lik ve putresinin 1.00 mM'lık dozunda en yüksek çimlenme değeri (%100) bulunmuştur.

*E. pallida* türüne ait tohumlarda  $15^\circ C$  sıcaklıkta etilenin 300 ppm'in de en yüksek değer (% 93.33) bulunmuştur.  $25^\circ C$  sıcaklık uygulamasında ise  $KN_3$ 'ün; %0.5'lik konsantrasyonunda en yüksek çimlenme oranı (%100) elde edilmiştir.

20°C/30°C sıcaklıkta yine KNO<sub>3</sub>'ün en yüksek değeri verdiği ve %1.5 konsantrasyonun da %98.67 oranında çimlenmenin gerçekleştiği görülmüştür.

*E. purpurea* için 15°C sıcaklıktaki 21. gün sayımlarında KNO<sub>3</sub>'ün % 1.5 dozunda en yüksek değer (%97.33) bulunmuştur. 25°C sıcaklıkta putresinin 1.00 mM'lık dozu en yüksek çimlenme oranını (%100) vermiştir. 20°C/30°C sıcaklıkta ise gibereellik asidin tüm dozlarında en yüksek çimlenme oranına (%100) ulaşılmıştır.

Çimlenme çalışmamızda ortalama değerlere bakıldığında ise tüm sıcaklıklarda *E. angustifolia* türünde etilenin 500 ppm'lik dozunda, *E. pallida* türünde gibereellik asidin 300 ppm'inde ve *E. purpurea* türünde ise KNO<sub>3</sub>'ün %1.5'luk konsantrasyonunda en yüksek çimlenme oranı elde edilmiştir. Çalışmamızın sonucunda dormansi sorunu yaşayan ekinezya tohumlarında farklı çimlendirme uygulamaları ile çimlenme oranının arttırılabileceği ortaya konmuştur.

Tarla çalışmamızda ise, *E. pallida* ve *E. angustifolia* türlerinin Aydın ekolojik koşullarında üretime uygun türler olmadığı tespit edilmiştir. Ekinezya türleri (*E. purpurea*, *E. pallida*, *E. angustifolia*) verim açısından karşılaştırıldığında *E. purpurea* türünün yetiştirilmesinin daha uygun olabileceği belirlenmiştir. *E. purpurea* türü Aydın ekolojik koşullarına adaptasyon gösterebilmiştir. Özellikle doğru hasat zamanı, yeterli gübreleme ve sulamayla yeşil herba, drog herba, drog çiçek, uçucu yağ oranı ve kökteki kaftarik asit türevleri yükseltilebilir. Bunun dışında hasat zamanı ışık ve sıcaklığa bağlı olarak iyi bir şekilde planlandığında, bitkide yüksek olması istenen yeşil herba verimi ve buna bağlı olarak drog herba ve drog çiçek verimi arttırılabilir. *E. purpurea* (L.) Moench türünün ticari olarak yetiştiriciliğinin Aydın ekolojik koşullarda yapılabileceğini söylemek mümkündür. Ayrıca çok yıllık olan ekinezya türlerinde 2. yılın sonunda bile kök hasadı yapıldığında verimin literatürlere göre yüksek olduğu belirlenmiştir. İleride yapılacak çalışmalarda kök hasadının 3. yıl ve sonraki yıllarda yapılmasıyla verimin artabileceği söylenebilir. *E. purpurea*'nın kök gelişiminin iyi olması ve yüksek kök verimine sahip olması yönüyle de *E. purpurea* (L.) Moench'yi bölgemiz koşullarında diğer türlere göre daha önemli bir konuma getirmiştir.

Sonuç olarak, Aydın ekolojik koşullarında *E. purpurea* (L.) Moench kültüre alınmasında herhangi bir soruna rastlanmamıştır. Ancak özellikle *E. pallida* ve *E. angustifolia* türlerinde fide halinde tarlaya şaşırtmamıza karşın çoğu bitkide yeterli kök gelişimi olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu türler haricinde, *E. purpurea* (L.)

Moench türü bölgemiz için gelecekte de verim potansiyelini arttırmaya yönelik çalışmalar yapılması gereken önemli bir tıbbi bitkidir.

Dünya'da özellikle Avrupa'da ekinezyadan elde edilen preparatlar eczanelerin raflarında yer almaktadır. Tıbbi bitkiler pazarında oldukça revaçta olan bu bitkinin değeri ülkemizde henüz anlaşılammıştır. *E. purpurea* (L.) Moench'in Aydın ili ekolojik koşullarına uyum gösterdiği gözlenmiş olup aynı ekolojik koşulları içeren bölgelerde de yetiştirilmesi önerilebilir. Diğer ülkelerde yetiştiriciliğinin yapıyor olmasına rağmen Türkiye'de yetiştiriciliğinin henüz yeni başlaması bitkinin tarımına yönelik sorunlarını çözmek adına daha ayrıntılı çalışmaların gelecekte de yapılmasını zorunlu kılmaktadır.

## KAYNAKLAR

- Adam, K. 2002. Echinacea As an Alternative Crop. Horticulture Technical Note. [www. Attra.ncat.org](http://www.Attra.ncat.org).
- Anonim, 2013. <https://www.mountainroseherbs.com/search/search.php?page=2&refine=y&keywords=echinacea&x=0&y=0>
- Arslan, D. 2012. Yalova ekolojik koşullarında mayıs papatyası (*Matricaria recutita* L.) çeşitlerinde farklı ekim zamanları ve ekim mesafelerinin verim ve kalite özelliklerine etkisi, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bornova, İZMİR.
- Ault, J.A. 2007. Coneflower - *Echinacea* species. In: N.O. Anderson (ed.), **Flower Breeding and Genetics**, Springer, 801-824.
- Baskin, C.C., Baskin, J.M., Hoffman, G.R. 1992. Seed Dormancy in the Prairie Forb *Echinacea-angustifolia* var *angustifolia* (Asteraceae) – After ripening Pattern during Cold Stratification. **International Journal of Plant Sciences**, 153:239-243.
- Bauer, R., Foster, S. 1991. *Echinacea*. 6. Analysis of Alkamites and Caffeic Acid-Derivatives from *Echinacea-Simulata* and *E. paradoxa* Roots. **Planta Medica**, 57:447-449.
- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S., Telci, İ. 2010. “Tıbbi Ve Aromatik Bitkiler Üretiminin Arttırılması Olanakları”. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-I, 437 456, 11–15 Ocak, Ankara.
- Berkner, D., Sioris, L. 2007. *Echinacea*. In: Tracy, T.S. and R.L. Kingston Herbal Products: Toxicology and Clinical Pharmacology, Second Edition, Humana Press Inc., Totowa, NJ.
- Binns, S.E., Baum, B.R., Arnason, J.T. 2002. A taxonomic revision of *Echinacea* (Asteraceae : Heliantheae). **Systematic Botany**, 27:610-632.
- Bonomelli, C., Cisterna, D., Recine, C. 2005. Effect of nitrogen fertilization on *Echinacea purpurea* mineral composition, **Cien. Inv. Agr. (in English)** 32 (2): 85-91.
- Brevoort, P. 1996. The US botanical market. *Herbalgram* 36:49–57.

- Bruneton, J. 1999. Pharmacognosy, Phytochemistry, **Medicinal Plants**, 2nd Ed. Paris: Lavoisier, p.:173-175.
- Cheminat, A., Zawatzky, R., Becker, H., Brouillard, R. 1988. Caffeoyl Conjugates from Echinacea Species-Structures and Biological-Activity. **Phytochemistry**, 27:2787-2794.
- Chen, C.L., Zhang, S.C., Sung, J.M. 2008. Biomass and Caffeoyl Phenols Production of *Echinacea purpurea* Grown in Taiwan. **Experimental Agriculture**, 44:497-507.
- Chuanren, D., Bochu, W., Liu, W.Q., Jing, C., Jie, L., Huan, Z. 2004. Effect of chemical and physical factors to improve the germination rate of *Echinacea angustifolia* seeds. **Colloids and Surfaces B-Biointerfaces**, 37:101-105.
- Craker, L.E. 2007. Reprinted from: Issues in New Crops and New Uses. J. Janick. Medicinal and Aromatic Plants- Future Opportunities, 248-257.
- Çil, M. Y. 2013. Farklı dikim sıklıklarının tarhun (*Artemisia dracunculus* L.) bitkisinin agronomik ve teknolojik özellikleri üzerine etkileri. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 190 s.
- Çoksarı, G. 2012. Farklı azotlu gübre dozlarında yetiştirilen ekinezya türlerinde (*Echinacea pallida* (nut) nutt, *Echinacea purpurea* (L.) Moench) uygulanan farklı kurutma yöntemlerinin ekstrakt kalitesi üzerine etkileri, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 106 sayfa, Konya.
- Davis, P.H., Mill, R.R., Kit, T., 1988, Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol.10. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Demirezer, Ö., Ersöz, T., Saraçoğlu, İ., Şener, B. 2007. Tedavide Kullanılan Bitkiler “FFD Monografı”. *NM Medikal, Nobel Tıp Kitabevi*, 73-86.
- Eddleman, Lee, E. 1977. Indigenous plants of southeastern Montana. I. Viability and suitability for reclamation in the Fort Union Basin. Special Publication 4. Missoula, MT: University of Montana, School of Forestry, Montana Forest and Conservation Experiment Station. 122 p.
- Facino, R.M., Carini, M., Aldini, G., Saibene, L., Pietta, P., Mauri, P. 1995. Ekinakosite and caffeoyl conjugates protect collagen from free radical-induced degradation: A potential use of Echinacea extracts in the prevention of skin photodamage. **Planta Medica**, 61:510-514.

- Feghahati, S.M.J., Reese, R.N. 1994. Ethylene-Enhanced, Light-Enhanced, and Prechill-Enhanced Germination of Echinacea-Augustifolia Seeds. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, 119:853-858.
- Foster, S. 1991. *Echinacea. Nature's immune enhancer*. Healing Arts Press, Rochester, VT. pp. 68-71, 82-85.
- Fry, W. E. 1982. Principles of plant disease management. New York, Academic Pres.
- Galambosi, B., Holm, Y., Szebeni-Galambosi, Z., Repcak, M. Cemaj, P. 1991. The effect of spring sowing times and spacing on the yield and essential oil of chamomile (*Chamomilla recutita* L.) cv. Bona grown in Finland, **Journal of Agricultural Science in Finland**, 63(5), 403-410 p.
- Galambosi, B. 1992. Introduction of *Echinacea purpurea* and *leuzea carthamoides* into cultivation in Finland. **Acta Hort** 208:69-72.
- Galombosi, B. 1993. Introduction of *Echinacea purpurea* and *Leuzea carthamoides* into cultivation in Finland. **Acta Hort**. (ISHS) 331:169-178.
- Ganjali, H. R., Band, A. A., Abad, H. H. S. and Nik, M. M. 2010. Effects of sowing date, plant density and nitrogen fertilizer on yield, yield components and various traits of *Calendula officinalis*. **Amer. Eur. J. Agric. Environ. Sci.** 8 (6): 672-679.
- Gao, Y.P., Zheng, G.H., Gusta, L.V. 1998. Potassium hidroksit improves seed germination and emergence in five native plant species. **Hortscience**, 33:274-276.
- Gladisheva, O.N. 1995. Experimental studies on production and processing technology, and establishment of raw material basis and seed plantation of *E. purpurea* under Samara Region. **Russian Acad. Agr. Sci.**, N.P.O, VILAR. Mid-Volga zonal experimental station for medicinal plants. (Prog. Rpt.,1991–1994).
- Gruenwald, J., Brendler, T., Jaenicke, C. 2004. PDR for Herbal Medicines, 3rd Ed. Montvale, NJ: Thomson Healthcare, p.: 267-274.
- Gülpinar, A. R., 2009. Türkiye’de Kültürü Yapılan *Echinacea purpurea* (L.) Moench. ve *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt. Türleri Üzerinde Farmokognozitik Çalışmalar. Ankara Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 133 s.

- Hadi, M. H. S., Noormohammadi, G., Sinaki, J. M., Khodabandch, N., Yasa N., Darzi, M. T. 2004. Effects of planting time and plant density on flower yield and active substance of Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.), [http://www.cropscience.org.au/icsc2004/poster/3/S/280\\_hadim.htm](http://www.cropscience.org.au/icsc2004/poster/3/S/280_hadim.htm). (erişim tarihi: 26 Aralık 2006)
- Harbage, J.F. 2001. Micropropagation of *Echinacea angustifolia*, *E. pallida* and *E. purpurea* from stem and seed explants. **Hortscience**, 36:360-364.
- Harper, J. L. 1977. Population biology of plants. London, Academic Press
- Heide, O. M. 2004. Dual induction rather than intermediate daylength response of flowering in *Echinacea purpurea*, **Physiologia Plantarum**. 120: 298–302. 2004.
- Holla, M., Vaverková, S., Farkas, P., Tekel, J. 2005. Content of essential oil obtained from flower heads of *Echinacea purpurea* L. and identification of selected components, **Herba Polonica**, 51: 26-30.
- Hu, C., Kitts, D.D. 2000. Studies on the antioxidant activity of Echinacea root extract. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 48:1466-1472.
- Johnson, J., Nichols, R., James, T. 1970. Plants of South Dakota grasslands: A photographic study. Bull. 566. Brookings, SD: South Dakota State University, Agricultural Experiment Station. 163 p.
- Kabganian, R., Carrier, D.J., Rose, P.A., Abrams, S.R., Sokhansanj, S. 2002. Localization of alkamites, ekinakosite and cynarine with *Echinacea angustifolia*, **Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants**, 10: 73-81.
- Kan, R. 2010. Konya Ekolojik Şartlarında Yetistirilen *Echinacea* (*E. pallida* – *E.purpurea* ) Türlerinin Uçucu Yağ Verimi ve Bilesikleri Üzerine Farklı Dozlarda Uygulanan Organik ve İnorganik Gübrelerin Etkileri. Konya. T.C. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.
- Kindscher, K. 1989. Ethnobotany of purple coneflower (*Echinacea angustifolia*, Asteraceae) and other *Echinacea* species. **Economic Botany**. 43(4): 498-507
- Kindscher, K. 2006. The Biology and Ecology of Echinacea species. The Conservation Status of Echinacea Species. Kansas Biological Survey.
- Kolar, L., Ledvina, R., Kuzel, S., 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., Zalecki, R. 1998. Research on cultivation of purple coneflower (*Echinacea purpurea* L. Moench.). **Herba Plonica**, 44 (2) : 108-113.
- Korkmaz, A., Nas, M.N., Ozbay, N., Tiryaki, I. 2004. Inclusion of ethylene precursor into priming solution improves germination and emergence of narrow-leafed purple coneflower seeds. **Horttechnology**, 14:525-528.
- Kreft, S., 2005. Cichoric acid content and biomass production of *Echinacea purpurea* plants cultivated in Slovenia. **Pharmaceutical Biology**, 4: 662-665.
- Küçükali, K. 2012. Çukurova koşullarında farklı ekim sıklıkları ve değişik hasat zamanlarının ekinezya (*Echinacea purpurea* (L.) Moench)'nin verim ve kalitesi üzerine etkileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Lacey, J., Mosley, J. 2002. 250 plants for range contests in Montana. MONTGUIDE MT198402 AG 6/2002. Range E-2 (Misc.). Bozeman, MT: Montana State University, Extension Service. 4 p.
- Lee, J., Scagel, C. F. 2010, Cichoric acid levels in commercial basil (*Ocimum basilicum*) and *Echinacea purpurea* products, **Journal of Functional Foods**, 2, 77-84.
- Letchamo, W., Arnason, T.J., Livesey J., Bergeron, C., Krutilina, V. 1999. Cichoric acid and izobutilamit content as affected by flower developmental stages of *E. purpurea*. 494–498. In: J. Janick, Perspectives on new crops and new uses. ASHS Press, Alexandria VA.
- Letchamo, W., Polydeonny L.V., Gladisheva, N.O., Arnason, T.J., Livesey, J., Awang, D.V.C. 2002. Factors Affecting Echinacea Quality. Trends in new crops and new uses. Janick J. ve Whipkey A. ASHS Press, Alexandria, VA.
- Li, P., Wu, H., Geng, S., Wang, X., Lu, W., Yang, Y., Shultz, L.M., Tang, T., Zhang, N. 2007. Germination and dormancy of seeds in *Echinacea purpurea* (L.) Moench (Asteraceae). **Seed Science and Technology**, 35:9-20.
- Macchia, M., Angelini, L.G., Ceccarini, L. 2001. Methods to overcome seed dormancy in *Echinacea angustifolia* DC. **Scientia Horticulturae**, 89:317-324.
- Mat, A. 2002. *Echinacea* türleri. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs. Ed.: Baser, K.H.C., Kırimer. N.. Eskişehir.

- Mazza, G., Cottrell, T. 1999. Volatile components of roots, stems, leaves, and flowers of *Echinacea* species. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 47: 3081-3085.
- Mcgregor, R., 1968. The taxonomy of the genus *Echinacea* (Compositae). University of Cansas, **Science Bulletin** 48: 113-142.
- Miller, C., Yu, H. 2004. *Echinacea: The Genus Echinacea* (Medicinal and Aromatic Plants-Industrial Profiles, Vol. 39). Florida: CRC Press LLC.
- Mirjalili, M.H., Salehi, P., Badi, HN., Sonboli, A. 2006. Volatile constituents of the flowerheads of three *Echinacea* species cultivated in Iran. **J of Flavour and Fragrance**, 21:355-358.
- Mistrikova, I., Vaverkova, S. 2007. Morphology and anatomy of *Echinacea purpurea*, *E. angustifolia* *E. pallida*, and *Parthenium integrifolium*, **Biologia**, 62: 2-5.
- Mistrikova, I., Vaverkova, S. 2009. Patterns of variation in lipofilik and hydrophilic constituents in flower developmental stages of *Echinacea purpurea* (L.) Moench cultivated in Slovakia. **Plant Soil and Environment**, 55:70-73.
- Montanari, M., Degl'Innocenti, E., Maggini, R., Pacifici, S., Pardossi, A., Guidi, L. 2008. Effect of nitrate fertilization and saline stress on the contents of active constituents of *Echinacea angustifolia* DC. **Food Chemistry**, 107:1461-1466.
- Niu, G.H., Rodriguez, D.S. 2006. Salinity and growing medium affected growth and morphology of *Gaillardia aristata*. **Hortscience**, 41:1071-1071.
- Nusslein, B., Kurzmann, M., Bauer, R., Kreis, W. 2000. Enzymatic degradation of cichoric acid in *Echinacea purpurea* preparations, **J. Nat. Prod.**, 63, 1615-1618.
- Olson, Wendell W. 1975. Effects of controlled burning on grassland within the Tewaukon National Wildlife Refuge. Fargo, ND: North Dakota University of Agriculture and Applied Science. 137 p. Thesis.
- Oomah, B.D., Dumon, D., Cardador-martinez, A., Godfrey, D.V. 2006. Characteristics of *Echinacea* seed oil. **Food Chemistry**, 96: 304-312.
- Owens, D.W., Call, C.A. 1985. Germination Characteristics of *Helianthus-Maximilianai* Schrad and *Simsia-Calva* (Engelm + Gray) Gray. **Journal of Range Management**, 38:336-339.

- Platt, Dwight R. 1988. Development and survival of plants in a prairie reconstruction at Kauffman Museum in south central Kansas. In: Davis, Arnold; Stanford, Geoffrey, eds. The prairie: roots of our culture; foundation of our economy: Proceedings, 10th North American prairie conference; 1986 June 22-26; Denton, TX. Dallas, TX: Native Prairie Association of Texas: 09.02: 1-5.
- Parmenter, G.A., Littlejohn, R.P. 1997. Planting density effects on root yield of purple coneflower (*Echinacea purpurea* (L) Moench). **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, 25:169-175.
- Percival, S.S. 2000. Use of *Echinacea* in medicine, **Biochemical Pharmacology**, 60: 155-158.
- Perry, N.B., Burgess, E.J., Glennie, V.L. 2001. Echinacea standardization: Analytical methods for phenolic compounds and typical levels in medicinal species, **J. Agric. Food Chem.**, 49, 1702-1706.
- Pinto, J.R., Chandler, R.A., Dumroese, R.K. 2008. Growth, nitrogen use efficiency, and leachate comparison of subirrigated and overhead irrigated pale purple coneflower seedlings. **Hortscience**, 43:897-901.
- Rao, B.R.R., 2002. Biomass yield, essential oil yield and essential oil composition of rose-scented geranium (*Pelargonium species*) as influenced by row spacings and intercropping with cornmint (*Mentha arvensis* L.f. piperascens Malinv. Ex Holmes), **Industrial Crops and Products**, 16, 133-144p.
- Qu, L.P., Wang, X.P., Yang, J.H., Hood, E., Scalzo, R. 2004. Etefon promotes germination of *Echinacea angustifolia* and *E. pallida* in darkness. **Hortscience**, 39:1101-1103.
- Qu, L.P., Wang, X.P., Chen, Y., Scalzo, R., Widrlechner, M.P., Davis, J.M., Hancock, J.F. 2005. Commercial seed lots exhibit reduced seed dormancy in comparison to wild seed lots of *Echinacea purpurea*. **Hortscience**, 40:1843-1845.
- Razic, S., Onija, A. and Potkonjak, P. 2003. Trace element analysis of *Echinacea purpurea*-herbal medicine. **J. Pharm. Biomed. Anal.**, 33,845-850.
- Remiger, P. 1988. Zur Chemie und Immunologie neuer Alkylamide und anderer Inhaltsstoffe aus *Echinacea purpurea*, *Echinacea angustifolia* und *Echinacea pallida*. Ph.D. Thesis, Universitat Munchen.

- Romero, F.R., Delate, K., Hannapel, D.J. 2005. The effect of seed source, light during germination, and cold-moist stratification on seed germination in three species of *Echinacea* for organic production. **Hortscience**, 40:1751-1754.
- Runkle, E.S., Heins, R.D., Cameron, A.C., Carlson, W.H. 2001. Photocontrol of flowering and stem extension of the intermediate-day plant *Echinacea purpurea*. **Physiol Plant** 112: 433–441.
- Samfield, D.M., Zajicek, J.M., Cobb, B.G. 1991. Rate and Uniformity of Herbaceous Perennial Seed-Germination and Emergence as Affected by Priming. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, 116:10-13.
- Sari, A.O., Morales, M.R., Simon, J.E. 2001. Etefon can overcome seed dormancy and improve seed germination in purple coneflower species *Echinacea angustifolia* and *E. pallida*. **Horttechnology**, 11:202-205.
- Satı, M. 2012. Farklı Bitki Sıklıklarının *Echinacea purpurea* L. Bitkisinin Bazı Tarımsal ve Kalite Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 52s.
- Schar, D. 1999. *Echinacea: The Plant That Boosts Your Immune System*. Berkeley, California: **North Atlantic Books**, Chapter 2.
- Shalaby, A., El – Gengaihi, S., Agina, E., El-Khayat, A., Hendawy, S. 1997. Growth and yield of *Echinacea purpurea* L. as influenced by planting density and fertilization. **Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants** 5: 69-76.
- Seidler, K., Dabrowska, J. 1996. Evaluation of *Echinacea purpurea* collection. *Herba Polonica* 3: 155-161.
- Seidler, K., Dabrowska, J. 2003. Yield and Polyphenolic Acids Content in Purple Coneflower (*Echinacea purpurea* Moench.) at Different Growth Stages, **Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants**, Vol. 10 (3).
- Smith-Jochum, C.C., Albrecht, M. L. 1987. Field establishment of three *Echinacea* species for commercial production. Smith International Symposium on Medicinal and Aromatic Plants: ACTA Horticulture 208:115– 12.
- Sorensen, J. T., Holden, D. J. 1974. Germination of native prairie forb seeds. **Journal of Range Management**. 27(2): 123-126.

- Stanisavljevic, I., Stojicevic, S., Velickovic, D., Veljkovic, V., Lazic, M. 2009. Antioxidant and antimicrobial activities of *Echinacea* (*Echinacea purpurea* L.) extracts obtained by classical and ultrasound extraction. **Chinese Journal of Chemical Engineering**, 17 (3): 478-483.
- Stuart, D.L., Wills, R.B.H. 2000. Alkalamites and cichoric acid levels in plant sections of *Echinacea purpurea* during growth, **Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants**, 7: 91–101.
- Stuart, D. L., Wills, R.B.H. 2003. Effect of drying temperature on alkalamite and cichoric acid concentrations of *Echinacea purpurea*, **J. Agric. Food Chem**, 51, 1608-1610.
- Şenel, E. 2005. Bazı Endemik Bitki Tohumlarının Çimlenme Şartlarının ve Toplam Fenolik Madde İçeriklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 52 s., Samsun.
- Taşgın, S. (2011). Tokat Kazova şartlarında farklı sıra arası ve sıra üzeri uygulamalarının meryemana dikenini (*Silybum marianum*) bitkisinde verim ve verim özelliklerine etkileri, Gaziosmanpaşa Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Ziraat Bölümü / Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 67 s.
- 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., Graff, A. 2007. *Echinacea purpurea* aerial parts standards of analysis, quality control and therapeutics, *American Herbal Pharmacopoeia*, USA, 1-61.
- Ünal, O., Gökceoğlu, M., Topcuoğlu, Ş. F. 2004. Antalya Endemiği *Origanum Türlerinin* Tohum Çimlenmesi ve Çelikle Çoğaltılması Üzerinde Araştırmalar. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(2), 135-147, Antalya.
- Wang, B.C., Zhao, H.C., Liu, Y.Y., Yi, J., Sakanishi, A., 2001, Colloid Surf. B: Biointerface 20 321–325.
- Wartidiningsih, N., Geneve, R.L. 1994. Seed Source and Quality Influence Germination in Purple Coneflower [*Echinacea-Purpurea* (L) Moench]. **Hortscience**, 29:1443-1444.

- Wartidiningsih, N., Geneve, R.L., Kester, S.T. 1994. Osmotic Priming or Chilling Stratification Improves Seed-Germination of Purple Coneflower. **Hortscience**, 29:1445-1448.
- Wilson, G.W.T., Hartnett, D. C. 1998. Interspecific variation in plant responses to mycorrhizal colonization in tall grass prairie. **American Journal of Botany**. 85 (12): 1732-1738.
- Wood, L. A., Kester, S., Geneve, R. L. 2006. Germination of *Echinacea* species is enhanced by ACC, **Hortscience** 1069-1069.
- Van Klink, J.W., Perry, N.B. 1994. *Echinacea* analyses. 2. Identification of further alkaloids, comparison of analytical methods, and roots vs rhizomes. Internal report. Dunedin, New Zealand Institute for Crop & Food Research Ltd.
- Zeybek, U., Haksel, M. 2010. Türkiye’de ve Dünyada Önemli Tıbbi Bitkiler ve Kullanımları, Argefar ve Helvacızade Sağlık Yayınları, 2. Baskı, 68-73.
- Zollinger, N., Koenig, R., Cerny-Koenig, T., Kjelgren, R. 2007. Relative salinity tolerance of intermountain western United States native herbaceous perennials. **Hortscience**, 42:529-534.

**Ek-1 Deneme Alanına Ait İklim Verileri\***

Tarih	Toprak Sıcaklığı-20cm (°C)			Yağış (mm)	Hava Sıcaklığı (°C)			Nispi Nem (%)
	Ortalama	Minimum	Maximum		Toplam	Ortalama	Minimum	
Nisan 2012	15.48	12.20	19.90	83.80	16.33	3.84	30.37	76
Mayıs 2012	18.95	0.00	21.80	43.60	20.08	10.33	33.07	73
Haziran 2012	24.4	18.60	28.40	2.40	27.02	12.46	63.00	55
Temmuz 2012	33.28	25.60	38.50	3.20	29.6	16.24	40.50	51
Ağustos 2012	33.43	27.30	38.50	0.00	27.89	12.36	39.20	45
Eylül 2012	28.22	24.40	34.50	0.00	22.69	10.18	53.00	63
Ekim 2012	22.87	17.20	29.60	60.40	19.90	8.92	34.17	73
Kasım 2012	15.90	10.50	21.50	45.60	14.48	1.81	26.99	87
Aralık 2012	11.02	7.60	16.30	202.00	9.71	-0.99	24.86	92
Ocak 2013	9.10	4.10	12.20	179.2	8.32	-4.99	19.40	87
Şubat 2013	10.31	8.00	12.70	172.2	9.93	0.27	21.19	89
Mart 2013	12.37	9.00	17.70	112.00	12.55	0.01	28.19	79
Nisan 2013	15.02	8.30	25.90	42.60	16.08	2.82	35.46	72
Mayıs 2013	23.57	16.10	27.60	1.00	23.22	9.61	35.89	55
Haziran 2013	26.51	20.10	30.90	18.40	25.29	12.49	38.21	55
Temmuz 2013	32.75	24.90	37.60	2.40	27.73	15.35	43.00	49

\*İmetos, 2012-2013 iklim verileri





## **ÖZGEÇMİŞ**

### **KİŞİSEL BİLGİLER**

Adı Soyadı : İmge İhsane ÖZCAN

Doğum Yeri ve Tarihi : BORNOVA, 1980

### **EĞİTİM DURUMU**

Lisans Öğrenimi : EGE ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ  
TARLA BİTKİLERİ BÖLÜMÜ

Yüksek Lisans Öğrenimi : ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT  
FAKÜLTESİ TARLA BİTKİLERİ BÖLÜMÜ ABD.

Bildiği Yabancı Diller : İNGİLİZCE

### **İŞ DENEYİMİ**

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl :

NOVARTİS İLAÇ FİRMASI, 2004.

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ TARLA  
BİTKİLERİ BÖLÜMÜ, 2005.

BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ GÖKÇEBEY MİTHAT-MEHMET-  
ÇANAKÇI MYO, 2013.

### **İLETİŞİM**

E-posta Adresi : imgeiozcan@beun.edu.tr

Tarih : 20.02.2014