

EKİNEZYA (*Echinacea* sp.) TÜRLERİ, GENEL ÖZELLİKLERİ VE YETİŞTİRİCİLİĞİ

Ömer ÇALIŞKAN*

M. Serhat ODABAŞ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bafra Meslek Yüksek Okulu

*e-mail:ocaliskan@omu.edu.tr

Geliş Tarihi: 04.11.2010

Kabul Tarihi: 15.09.2011

ÖZET: Doğal gıdalara ve tıbbi bitkilere olan ihtiyacın arttığı günümüzde, içeriğindeki birçok etken madde ile sağlık açısından önemi bilinen ekinezyanın kullanımı da yaygınlaşmaktadır. Kuzey Amerika'nın doğal bitkisi ekinezya, faydalarının anlaşılması ile Amerika'dan Avrupa'ya, Afrika'dan Pasifiklere kadar yayılmış, yüzlerce ürün ve milyonlarca dolarlık endüstriye kavuşmuştur. Hazırlanan bu çalışmada, ülkemiz tarımında yeni olan ekinezya bitkisinin, türleri, morfolojik ve kimyasal özellikleri ile yetiştiricilik pratikleri hakkında bilgi verilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Ekinezya, türler, yetiştiricilik, *echinacea*

CONEFLOWER (*Echinacea* sp.) SPECIES, THEIR GENERAL CHARACTERS AND CULTIVATION PRACTICES

ABSTRACT: Nowadays, our needs to natural foods and medicinal plants have increased. As a result of this, the use of coneflowers, which contain many secondary constituents and are known to have importance for health care, has also increased. After its value as a medicinal herb is recognized, this Northern America originated plant has spread from America to Europe, Africa and Pacific Regions. It has gradually reached to markets with many products and had growing industry with millions of dollars now. In this study, it was aimed to give some information on species, morphological and chemical characters and cultivation practices of coneflower, a new plant species for our country.

Keywords: purple coneflowers, species, cultivation, *echinacea*

1. GİRİŞ

Enfeksiyonlarla savaşan beyaz kan hücrelerimizin sayısını arttırdığı ve böylece savunma sistemimizi güçlendirdiği bilinen ekinezya bitkisi, geçmişten günümüze tıbbi amaçlarla kullanılmıştır. Kuzey Amerika'dan dünya geneline yayılan ekinezyanın, Amerikan yerlileri tarafından; yara ve yanık iyileştirici, kabakulak, böcek ısırmasında, ağız ve yutak dezenfektanı olarak, karın ve baş ağrısında ağrı kesici olarak, öksürük, soğuk algınlığı, kızamık ve belsoğukluğu gidermede, yılan ısırmasında ve zehirlenmelerde panzehir olarak kullanıldığı araştırmacılar tarafından aktarılmaktadır (Muntean ve ark. 1998). Bitkinin kullanımını yerlilerden öğrenen H.C.F. Meyer 1870'lerde ekinezyadan geliştirdiği kan temizleyici "blood purifier" adlı ilacını birçok hastalığın tedavisinde kullanmıştır (Mat, 2004). Ekinezyanın beyaz kan hücrelerine etkisi ilk kez 1915'te yayınlanmıştır. Avrupa'da artan talebi karşılamak için üretim çalışmaları yürütülmüş ve G. Madaus tarafından 1939 yılında *E. purpurea* tohumları ile ilk üretim gerçekleştirilmiştir. 1950-1960 yılları arasında belirli ekinezya türleri Merkez Avrupa ve Rusya'da kültüre alınmıştır.

Tıbbi bitki olarak bilinen ve ekonomik öneme sahip ekinezya türleri *E. purpurea*, *E. angustifolia* ve

E. pallida'dır (Resim 1,2,3). Bu türler günümüzde immunestimulant, antiviral, antibakteriyel, antiparasitik ve antiinflamatuvar özellikleri sebebiyle çeşitli hastalıkların iyileştirilmesinde kullanılmıştır. Nezle, grip, bronşit, romatizma, kireçlenme ve jinekoloji, dermatoloji gibi alanlarda kullanımı ile uygulama alanları genişlemiştir (Muntean ve ark 1998, Lee ve ark 2009).

Avrupa'da *Echinacea purpurea*'dan yapılmış 280 den fazla farklı ürün satılmaktadır. Merhem, tentür, losyon, krem, sıvı ve kuru ekstrakt ve diş macunları en çok kullanılan ürünlerdir. Birleşik devletlerde ise taze ve kuru köklerin infüzyonu, toz edilmiş kökler yada kapsüllenmiş kuru herba olarak daha çok içten kullanım yaygındır. Ekinezyanın giderek artan kullanımı doğal bitki popülasyonlarını tehdit etmiştir ve bazı eyaletler, *E. angustifolia*'nın doğadan sökülmesini yasaklamış yada kısıtlamıştır (Adam, 2002). Piyasa verilerinden de ekinezyaya olan talebin arttığı anlaşılmaktadır. 1995 yılında 31 milyon dolar olan satış hacmi 2005'te 80 milyon dolara çıkmıştır. Artan tüketim ile birlikte 2015 yılında ekinezya satışlarının 99 milyon dolar olacağı tahmin edilmektedir (Freedonia Group 2006).



Resim 1. *E. purpurea*



Resim 2. *E. angustifolia*



Resim 3. *E. Pallida*

Tıbbi bitkilere özellik kazandıran maddeler; onun yetiştirme döneminde değişik kısımlarında sentezlediği segonder (ikincil) metabolitlerdir. Ekinezya cinsine dahil bitkilerin hem üst aksamlarında hem de toprak altı organlarında çeşitli segonder metabolitler bulunmaktadır. En çok rastlananlar ise kafeik asit türevleri, flavanoitler, alkilamidler, polisakaritler, uçucu yağ gibi etken maddelerdir (Mat 202). Segonder metabolitlerin miktar ve oranları; yetiştirme şartları, hasat zamanı, kurutma ve depolama gibi işlemlerden etkilenmektedir. Kuzey Amerika'dan dünya geneline yayılan ekinezya bitkisi için bir çok ülkede tarımsal denemeler ve araştırma projeleri yürütülmektedir (Letchamo ve ark. 2002). Hazırlanan bu çalışmada yapılan çalışmalardan elde edilen bilgilere bağlı olarak ekinezya cinsinin genel özellikleri, botanik ve morfolojik özellikleri ile yetiştirme pratikleri hakkında bilgi verilmek istenmiştir.

2. GENEL ÖZELLİKLER

2.1. Taksonomi

Ekinezya adı ile anılan bitkiler, *Echinacea* cinsine ait türleri kapsamaktadır. Ana vatanı Kuzey Amerika olan ekinezya, Asteraceae familyasına dahildir. İlk taksonomik sınıflandırma 1968 yılında Mc Gregor tarafından yapılmış ve ekinezya cinsi 9 tür altında toplanmıştır. 2002 yılında Binns ve arkadaşları tarafından yayınlanan taksonomik sınıflandırmada ise 4 tür altında bitkiler gruplandırılmıştır (Tablo 1) (Kim ve ark 2004, Mechanda ve ark 2004).

2.2. Morfolojisi

Ekinezya bitkisi Asteraceae (compositae) familyası içinde yer alır. Ekinezya türleri, dik gövdeleri ile çok yıllık otsu bitkilerdir. Alt yapraklar saplı üst yapraklar genellikle doğrudan gövdeye tutunmuştur. Yapraklar oval mızrak şekilli bazen dişli, bazen tüylü, 3-5 damarlıdır. Çiçeğin merkezi ışımsal çiçekler tarafından çevrelenmiş koni başlıdır. Işımsal çiçekler pembe, beyaz, sarı, mor ve genellikle kırmızıdır.

Echinacea angustifolia 10-50 cm boyunda, bazen dallı, kaba, kalın tüylerle örtülüdür. Yaprak kenarları düz, yaprak yumurta, mızrak şekilli ve koyu yeşildir. Işımsal çiçekler çok kısıdır (2-4 cm). *Echinacea atropurpurea* 30-90 cm boylanan, açık yeşil, tüylü ve basit yada bazen dallanmış yapıdadır. Yapraklar mızraksı ve düz bazen pürüzlüdür. Kısa (2-4 cm) ışımsal çiçekler aşağı sapa döner, petal yaprakları koyu mor bazen pembe yada beyazdır (resim 4). *Echinacea laevigata* 50-100 cm boylanır ve nadiren dallanır. Genelde çatallaşmış kazık köke sahiptir. Yapraklar yumurtamsı ve bazen tırtıklıdır. Işımsal çiçeklerin boyu genişliklerinin 3-10 katıdır. Nesli tükenme tehlikesinde olan bir türdür (resim 5). *Echinacea pallida* 40-90 cm boylanır. Yapraklar mızraksı ve düz kenarlıdır. Beyaz polenli tek ekinezya türüdür. Işımsal çiçekler veya taç yaprak dar ve gövdeye doğru döner 4-9 cm uzunluğunda genellikle beyaz ve pembe renklindedir. *Echinacea paradoxa* gövde 30-80 cm boyunda, açık yeşil ve pürüzsüzdür. Yapraklar mızrak şeklinde, merkez disk koyu kahve ve koni biçimlidir. Işımsal çiçekler başın genişliğinden daha uzundur (resim 6). *Echinacea purpurea* gövde 60-180 cm uzunluğunda, dallanma üste yakındır. En alt yapraklar, oval, uçları mızrak ve kabaca düzensiz dişlerle dişlenmiştir. Bu türü ayırt edici en önemli özellik budur. Merkez koninin ucu genelde parlak portakal uçludur. Bu türü ayırt edici ikinci karakterdir. Işımsal çiçekler kırmızıdan koyu mora değişir nadiren beyazdır. *Echinacea sanguinea* gövde 40-90 cm, yapraklar mızrak gibi ve düzdür. Taban yapraklar eliptiktir. Çiçek başı ince saplı koyu kırmızı, nadiren beyaz çiçekli yarım bir küre şeklindedir (resim 7).

Echinacea simulata gövde 40-90cm yapraklar mızraksı ve düzdür. Baş koni şeklinde ışımsal çiçekler 4-9 cm genellikle soluk beyazdır ama koyu mora değişebilir. Polen sarıdır bu özellik onu *E. pallida* dan ayırt etmeye yarar (resim 8). *Echinacea tennesseensis* gövde 10-40 cm yumuşak tüylüdür. Yapraklar mızraksı ve düzdür. Baş koni şekillidir. Polenler sarı ve küçüktür. Nesli tükenme tehlikesinde olan bir türdür (resim 9) (Kindscher and Wittenberg 2006)

Tablo 1. Farklı araştırmacılara göre kromozom sayıları ile birlikte echinacea tür ve varyeteleri

| McGregor's (1968) (9 tür) | Binns et all. (2002) (4 tür) | Kromozom sayısı (2n) |
|--|---|-------------------------|
| <i>Echinacea purpurea</i> | <i>Echinacea purpurea</i> | 22 |
| <i>Echinacea angustifolia</i> var. <i>angustifolia</i> | <i>Echinacea pallida</i> var. <i>angustifolia</i> | 22 |
| <i>Echinacea pallida</i> | <i>Echinacea pallida</i> var. <i>pallida</i> | 33, 44 |
| <i>Echinacea sanguinea</i> | <i>Echinacea pallida</i> var. <i>sanguinea</i> | 22 |
| <i>Echinacea tenesseensis</i> | <i>Echinacea pallida</i> var. <i>tenesseensis</i> | 22 |
| <i>Echinacea atrorubens</i> | <i>Echinacea atrorubens</i> var. <i>atorubens</i> | 22 |
| <i>Echinacea paradoxa</i> var. <i>paradoxa</i> | <i>Echinacea atrorubens</i> var. <i>paradoxa</i> | 22 |
| <i>Echinacea paradoxa</i> var. <i>neglecta</i> | <i>Echinacea atrorubens</i> var. <i>neglecta</i> | 22 |
| <i>Echinacea simulata</i> | <i>Echinacea pallida</i> var. <i>simulata</i> | 22 |
| <i>Echinacea laevigata</i> | <i>Echinacea laevigata</i> | 22 |
| <i>Echinacea angustifolia</i> var. <i>strigosa</i> | <i>Echinacea pallida</i> var. <i>angustifolia</i> | 22 |



Resim 4. *E. atrorubens* Nutt.



Resim 5. *E. laevigata*



Resim 6. *E. Paradoxa*



Resim 7. *E. sanguinea* Nutt.



Resim 8. *E. simulata*



Resim 9. *E. tenesseensis*

2.3. Kimyasal Bileşenleri

Ekinezya türlerinde hem toprak altı kısmı hemde toprak üstü aksamında segonder metabolitler bulunmakta ve her iki materyalde tıbbi amaçlarla kullanılmaktadır. Örneğin *E.purpurea* saçak köklü iken *E.angustifolia* kazık köklüdür ve daha çok kökü için yetiştirilir. Ekonomik öneme sahip olan *E.purpurea*, *E.angustifolia* ve *E.pallida* türlerinin herba ve kök kısımlarındaki metabolitler şunlardır;

-Fenolik bileşikler; Fenilprepanoitler; echinacoid, cichoric asit, caftaric asit, verbascoside, chlorogenic asit, isochlorogenic asit, cinarin

Flavanoitler; Rutosit, luteolin, kaempferol, quercetin, quercetagenin, apigenin, isorhamnetin

-Uçucu yağlar; germacrene D, borneol, bornylacetate, caryophyllene, caryophyllene epoxide, ve palmitic asit vb

-Lipit bileşikler; poliasetlenler

-Azotlu bileşenler; Alkilamidler, alkaloidler

-Polisakkaritler ; inulin vb

-Gıdalar; alüminyum, kalsiyum, bakır, demir, magnezyum, potasyum, vitamin A, E ve yüksek düzeyde C vitamini .

Yukarıda gruplandırılan bileşenler ekinezya türlerine, iklim ve kültürel işlemlere göre değişik miktar ve oranlarda bulunmaktadır (Davies 2010, Mat 2004). Örneğin *E.purpurea*, *E.pallida*, *E.angustifolia* türlerinde, çiçek kömeçlerinden hidrodistilasyon ile izole ettikleri uçucu yağın bileşenlerini analiz eden Mirjalili ve ark. (2006), sırasıyla 36-30-36 adet farklı uçucu yağ bileşeni ve miktarlarının farklı olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak tüm türlerde uçucu yağ ana bileşeni germacrene-D'dir.

3. EKİNEZYA YETİŞTİRİCİLĞİ

Anavatanı Kuzey Amerika olan ekinezya, günümüzde Güney Amerika, Kanada, Avrupa, Rusya, Afrika ve Pasifiklere kadar yayılış göstermiştir. Son yıllarda Amerika'da tıbbi bitki endüstrisinin yaklaşık %10'luk kısmını oluşturmaktadır. Kullanım alanı genişleyen ekinezya Rusya'da süt kalitesini ve

sığırların hastalıklara direncini doğal yolla arttırmak için yem rasyonlarına dahi katılmakta, kullanım alanları ve yetiştiriciliği konusunda, birçok ülkede sayısız çalışma yürütülmektedir.

En yüksek ekinezya verimi Kaliforniya'dan (850 kg/da) rapor edilmiştir. Avustralya, Almanya, Rusya, Yeni Zelanda, Ukrayna, Güney Afrika Cumhuriyeti, ekinezya tarımında ilerlemişlerdir. En yüksek cichoric asit oranı Rusya'da tespit edilmiştir (% 4.93). Onu, Yeni Zelanda (%3.46) ve Almanya (2.86) takip etmektedir. Güney Afrika bazı Batı Avrupa ülkelerine ham materyal satarken ekstraktlarını da Rusya ve Kuzey Amerika'ya ihraç etmektedir. Tanzanya'da ise ekinezya, sezon dışı kesme çiçek olarak üretilip Avrupa'ya ihraç edilmektedir (Letchamo ve ark. 2002).

Genellikle 3 tür ekinezya (*E.purpurea*, *E.angustifolia*, *E.pallida*) yaygın olarak tıbbi amaçlarla kullanılmakta ve yetiştiricilik açısından bu türler üzerinde çalışmalar yürütülmektedir. Hazırlanan bu çalışmada da genel yetiştiricilik bilgileri bu türler üzerinde yürütülen araştırmalardan derlenmiştir.

3.1. İklim ve Toprak isteği :

Ekinezya serin iklim bitkisidir ancak yaz sıcaklığına ve kurağa iyi adapte olabilmektedir. En geniş coğrafi yayılım *E angustifolia* türünde görülmektedir. Ekinezya türleri genelde fakir, kayalık, iyi drene olmuş alkali ve nötr pH'ya yakın topraklarda yetişir. Özellikle *E angustifolia* gibi kazık köklü türler kurağa oldukça toleranslıdır. *E. purpurea* ve *E. laevigata* saçak köklüdür ve kurak toleransları diğerlerinden daha azdır (Kindscher 2006) Bitkiler özellikle kışın eksik drenajlı alanlarda gelişemezler. Drenaj konusunda *E. angustifolia*, *E. purpurea*'dan daha hassastır. (Adam 2002). İdeal toprak isteği türlere göre değişebilmektedir. *E. purpurea* 6-7 pH, *angustifolia* ise 6.5-8 pH değerlerinde iyi gelişmektedir. Foster (1991)'e göre kurak, düşük azot içerikli topraklarda daha yüksek uçucu yağ üretilirken nemli, yüksek azot içerikli topraklarda alkaloid seviyesi yükselmektedir. Berbec ve ark. (1998) çalışmalarına göre *E.purpurea*'da fenolik bileşiklerin miktarı üzerine farklı toprak tiplerinin ve farklı gübreleme oranlarının etkisi önemli olmaktadır.

3.2. Tarla Teşekkülü

Ekinezya bitkisi; tohumların doğrudan tarlaya ekilmesi, fidelerin viyollerde yetiştirilerek tarlaya şaşırtılması ve kök parçalarından vejetatif üretim yöntemleri olmak üzere üç şekilde tarla teşekkülü oluşturulabilmektedir. *E. purpurea*'da 3 yetiştirme sistemini 3 yıl süreyle gözlemleyen Seemannova ve ark. (2006), en düşük rizom verimini tohumla doğrudan ekimden, en yüksek ise vejetatif üretimden elde etmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca kontrollü kurak stresinin kök kuru ağırlığını arttırdığını bildirmektedirler.

Ekinezya tohumlarında farklı düzeylerde dormansi görülmektedir. Özellikle *E. Angustifolia*'da

kuvvetli dormansi mevcuttur. 3 tür içerisinde *E. purpurea* daha yüksek çimlenme oranı vermektedir. Dormansiyi kırmak amacı ile yürütülen çalışmalarda *E. purpurea* için 1 ay, *E angustifolia* için 3 ay soğuk ve nemli ortamda bırakılması dormansiyi kırma ve daha yüksek çimlenme oranına ulaşmak için gereklidir (Jochum ve Albrecht 1987). Dormansiyi kırmak için çeşitli kimyasallar ve mekanik aşındırma yöntemleri ve ışık kullanılabilir. Bu konuda erkence çimlenme için en büyük etkiyi, etilen ve onun sentetiği olan etephon göstermiştir. PEG 800 ve mekanik aşındırma ise total çimlenmeyi arttırmıştır. Birkaç yöntem bir arada tohumu etki ederek çimlenme artırılabilir. Örneğin normal şartlarda çok düşük çimlenme oranına sahip olan *E. angustifolia* tohumları tohum kabuğu aşındırıp soğukta ve ışık altında bekletme yöntemlerinin kombine edilmesi ile çimlenme oranı % 70'e çıkarılabilmektedir (Sexton 2000, Bishnoi ve ark 2010, Chuanren ve ark. 2004).

En yaygın yetiştirme yöntemi fide ile tarla teşekkülüdür. Viyollerde yetiştirilen fideler mayıs başından itibaren şaşırtılmalıdır. *E. Purpurea* 5-8, *E pallida*'nın 3-4 yapraklı iken dikimi uygundur (Muntean ve ark 1998). Tarla teşekkülü bahar aylarında yapıldığı gibi sonbaharda da yapılabilmektedir. Hatta sonbahar ekimi Mısır'da daha yüksek verim sağlamıştır (Shalaby ve ark 1997)

Bitkiler arası mesafe özellikle toprak kalitesine bağlı olarak değişmektedir. 45x10, 30x30, 60x30 cm vb değişik ekim sıklığı önerilmektedir. Sıra üzeri 15 cm ye kadar düşürülebilmektedir ancak bitkiler arasındaki mesafenin artırılması fungal yaprak hastalığı ve kök çürüklüğü riskini azaltmaktadır (Atthowe 2010, Adam 2002,).

3.3. Gübreleme

Ekinezya yetiştiriciliğinde, gübreleme ve hasat zamanı işlemleri, onun kimyasal kompozisyonu üzerinde en büyük etkiye sahiptir. Berbec ve ark. (1998), *E. purpurea* için kumlu ve killi toprak tiplerinde, farklı besin içerikleri ile yürüttükleri saksı denemeleri neticesinde; toplam biyokütle veriminin hem toprak tipine hem de gübre miktarına bağlı olduğu, gübrenin etkisinin toprak tipine bağlı olduğu, genelde yüksek gübre dozunun kumlu toprakta fenolik bileşiklerin miktar ve varlığını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Dufault ve ark. (2003), ise *E. purpurea* ve *E. pallida* türlerinde 3 farklı dozda azot, fosfor ve potasyum gübresi uygulayarak yürüttükleri çalışmada 22 kg/da N, 8.6 kg/da P ve 17.6 kg/da K miktarlarından daha fazla gübre verilmesinin verimi arttırmadığını hatta kök veriminde azaltmaya yönelttiğini bildirmişlerdir. Bazı çalışmalarda ise 10-20 kg/da N, 10kg P, 25 kg K önerilirken, Yeni Zelanda'da NPKS gübrelere 15-10-10-8 oranındaki kompoze gübreden 50 kg/da'a tavsiye edilmektedir (Rangahau 2010). Ekinezyanın önemli bileşenlerinden echinacosit içeriği üzerine potasyum gübrelenmesinin önemli etkiye sahip olduğu ve NxP interaksyonunun alkalamidler için önemli olduğu Berti ve ark. (2002).

tarafından bildirilmektedir. Gengaihi ve ark. Mısır'da yürüttükleri çalışmada düşük potasyum ve nispeten yüksek azotlu uygulama ile en yüksek verimi almışlar ve bitki dokularında alkalimid içeriğini arttırmışlardır.

3.4. Hastalık ve Zararlılar

Ekinezya bitkisinde artan yetiştirme alanları ile birlikte bazı hastalıklarında yayıldığı görülmektedir. Bunlardan en yaygın olanları ise bazı mozaik hastalıkları, fungal hastalıklar (*Cercospora* sp.), kök çürüklüğü (*Phymatotrichum omnivorum*) hastalıklarıdır. Hassas çeşit kullanımı, sık dikim ve sık sulama hastalık riskini arttırmaktadır. Ayçiçeği güvesi (*Homoesoma electellum*) en yaygın böcek zararlısıdır (Letchamo ve ark. 2002).

3.5. Yabancı ot kontrolü

Ekinezya diğer bitkilerle rekabetçi değildir. Bu yüzden yabancı ot kontrolü çok önemlidir. Yabancı ot kontrolü, ot ile malçlama, kağıt malçlama, elle çekme, çapalama ve toprak işleme gibi kültürel tedbirlerle yapılabilir. Traktörle sıra kültüvatör kullanılarak yapılan ot kontrolünde genellikle bitkinin alt yaprakları kolayca kırılmaktadır. Organik ekinezya üretiminde yabancı ot kontrolü yöntemlerinin etkinliğini araştıran Kristiansen ve ark (2007), elle ot yolma ve ot malcı kullanılmasının daha pahalı ancak daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılara göre çapalama, elle yolma, malçlama gibi yöntemleri birleştirmek ve stratejik ürün rotasyonu, tohum yatağı hazırlama, banda gübreleme gibi kültürel işlemler yabancı ot kontrolünü daha etkinleştirebilmektedir.

3.6. Hasat, Kurutma ve Depolama

Hasat işlemi kullanılacak bitki aksamına göre kök hasadı ve toprak üst aksam hasadı olarak çeşitlenmektedir. Hasat zamanı ise bitkiden alınacak verim ve etken maddelerin oran ve miktarını etkilemektedir. Tohumdan büyüyen bitkilerde kök hasadı 3-4 yıl alabilir. Kök hasadı sonbaharda modifiye patates kazıcılarla yapılabilmektedir (Kindscher and Wittenberg 2006). *E. purpurea*'da bir yaşındaki bitkiler için çiçeklenme başlangıcında, iki yaşındaki bitkilerde tam çiçeklenme de en yüksek verime ulaşılmıştır (Lozykowska, 2003). Genelde yaz ortasına denk gelen tam çiçeklenmede, *E. purpurea* için yaprak ve çiçek hasadı önerilmektedir. Yaprak ve çiçek gövdeden ayrılıp taze kullanılır yada kurutulur (Kindscher and Wittenberg 2006).

Kurutma aşamasında kazık köklü türlerin tüm olarak, *E. purpurea* gibi dallanmış kök yapısına sahip türlerde parçalanarak kurutulması önerilmektedir. Kökler açık havada gölgede veya hafif ısıtılarak fanla kurutulabilir. Sadece yetiştirme işlemleri değil, kurutma yöntemleri de etken maddelerin varlığını etkilemektedir. Örneğin *E. angustifolia*'da yavaş kurutma uçucu yağların kökte kalmasını sağlarken hızlı kurutma enzim aktivitesini durdurduğundan glikozitlerin bozulmadan kalmasını sağlamaktadır (Kindscher and Wittenberg 2006). Bir başka

çalışmada, kurutma sıcaklığı 40 dereceden 70 dereceye çıkarıldığında, alkalimidlerde önemli değişiklik olmazken cichorik asit miktarının azaldığı belirlenmiştir (Sturt ve Wills 2003).

Kurutulan ekinezya drogları plastik kutularda, serin ve karanlıkta depolanmalıdır. Livesey ve ark. (1999)'a göre, farklı sıcaklıklarda 7 aylık depolamada sıcaklık 20 dereceden 40 dereceye yükseldikçe cichorik asit içeriği azalmış başlıca alkalimidler ise farklı sıcaklıklarda depolanmaktan etkilenmemişlerdir.

4. KAYNAKLAR

- Adam, K. 2002. Echinacea As an Alternative Crop. Horticulture Technical Note. www. Attra.ncat.org.
- Atthowe 2010. Growing Echinacea. <http://www.mtnativeplants.org/filelib/187.pdf>
- Berbec, S., B. Krol, T. Wolski. 1998. The Effect of Soil and Fertilization on the Biomass and Phenolic Asit Content in Coneflower (*Echinacea purpurea* Moench). Herba Polonica, vol. 44, no. 4.
- Berti, M., R. Wilckens, S. Fischer, F. Hevia. 2002. Effect of harvest season, nitrogen, phosphorus and potassium on root yield, echinacoside and alkalimides in *Echinacea angustifolia* L. in Chile. *Acta Hort.* 576:303-310.
- Binns, S.E., Baum, B.R., J.T. Arnason. 2002. A Taxonomic Revision of The Genus Echinacea (Heliantheae :Asteraceae). *Syst. Bot.* 27: 610-632
- Bishnoi, U. R., J.E. Willis, and S. R. Mentreddy 2010. Methods to improve seed germination of purple coneflower (*Echinacea purpurea* (L.) Moench). *Agriculture and Biology Journal of North America* 1(3): 185-188
- Chuanren, D., W. Bochu, L. Wanqian, C. Jing, L. Jie and Z. Huan. 2004. Effect of chemical and physical factors to improve the germination rate of *Echinacea angustifolia* seeds. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces Volume 37, Issues 3-4, Pages 101-105*
- Davies, J.R. 2010. Echinacea - Echinacea angustifolia / purpurea. <http://www.herbs-hands-healing.co.uk/singleherbs/echinacea.html#top>.
- Dufault, R.J., J. Rushing, R. Hassell, B. M. Shepard, G. McCutcheon and B. Ward. 2003. Influence of fertilizer on growth and marker compound of field-grown Echinacea species and feverfew. *Scientia Hort.* Vol:98/ 1 p: 61-69
- Foster, S. (1991). Echinacea: Nature's Immune Enhancer. Rochester, Vermont, Healing Arts Press.
- Gengaihi, S. E., A. S. Shalaby, E. A. Agina, and S.F. Hendawy. 1998. Alkylamides of *Echinacea* sp. *purpurea* L. as influenced by plant ontogeny and fertilization. *Journal of Herbs, Spices, and Medicinal Plants* 5(4):35-41.
- Jochum C.C.S. ve M.L. Albrecht 1987. Field Establishment of Three Echinacea Species for Commercial Production. *Acta Hort.* (ISHS) 208:115-120 www.actahort.org/books/208/208_13.htm
- Kim, D.H., D. Heber, and D. W. Stil. 2004. Genetic diversity of Echinacea species based upon amplified fragment length polymorphism markers. *Genome.* 47: 102-111
- Kindscher K. 2006. The Biology and Ecology of Echinacea species. The Conservation Status of Echinacea Species. Kansas Biological Survey

- Kindscher K. and R. Wittenberg 2006. The Naming and Classification of Echinacea Species. The Conservation Status of Echinacea Species. Kansas Biological Survey
- Kristiansen, P. , B.M. Sindel, and R.S. Jessop. 2007. Weed management in organic chinacea (*Echinacea purpurea*) and lettuce (*Lactuca sativa*) production. *Renewable Agriculture and Food Systems*: 23(2); 120–135
- Lee T.,T., C. Li Chen, Z. H. Shieh, J. C. Lin and B. Yu. 2009 Study on antioxidant activity of *Echinacea purpurea* L. extracts and its impact on cell viability. *African Journal of Biotechnology* Vol. 8 (19), pp. 5097-5105
- Letchamo, W., L.V. Polydeonny, N.O. Gladisheva, T.J. Arnason, J. Livesey, and D.V.C. Awang. 2002. Factors affecting Echinacea quality. p. 514–521.
- Livesey J, Awang DV, Arnason JT, Letchamo W, Barrett M, Pennyroyal G. Effect of temperature on stability of marker constituents in *Echinacea purpurea* root formulations. *Phytomedicine*. 1999 Nov;6(5):347-9.
- Lozykowska S. K.; J. Dabrowska 2003. Yield and Polyphenolic Asits Content in Purple Coneflower (*Echinacea purpurea* Moench.) at Different Growth Stages. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*, Volume 10, Issue 3 September 2003 , pages 7 - 12
- Mat, A. 2002. Echinacea Türleri. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Top. Bildiriler, 29-31 Mayıs 2002 Eskişehir.
- McGregor, R. L. 1968. The taxonomy of the genus *Echinacea* (Compositae). *University of Kansas Science Bulletin* 48(4):113–142.
- Mechanda, S.M., B.R. Baum, D.A. Jhonson, J.T. Arnason. 2004. Analysis of Diversity of Natural Population and Commercial Lines of *Echinacea* Using AFLP. *Canadian Journal of Botany*. 82: 461-484
- Mirjalili M H, P. Salehi, H. N. Badi , A. Sonboli. 2006. Volatile constituents of the flowerheads of three *Echinacea* species cultivated in Iran. *Flavour and Fragrance Journal* Volume 21 Issue 2, Pages 355 - 358
- Muntean L.S., Varban, D. Muntean S., Tamaş M., Varban R. 1998. *Echinacea* Species of Medicinal Use. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj*. XXVIII.
- Rangahau, M.K. 2010. *Echinacea*- The Purple Coneflower. New Zealand Institute for Crop & Food Research LtdA Crown Research Institute. www.crop.cri.nz
- Seemannová Z., I. Mistríková, Š. Vaverková. 2006. Effects of growing methods and plant age on the yield, and on the content of flavonoids and phenolic asitsin *Echinacea purpurea* (L.) Moench. *Plant Soil Environ.*, 52, (10): 449–453
- Sexton P. 2000. Breaking Seed Dormancy in *Echinacea angustifolia* Central Oregon Agricultural Research Center 1999 Annual Report and Arrowleaf Balsamroot Special Report 1013.
- Shalaby A. S., E. A. Agina, S. E. El-Gengaihi, A. S. El-Khayat, S. F. Hindawy. 1997. Response of *Echinacea* to Some Agricultural Practices. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*, Volume 4, Issue 4 July 1997 , pages 59 - 67
- Stuart D. L. and R. B. H. Wills 2003 Effect of Drying Temperature on Alkylamide and Cichoric Asit Concentrations of *Echinacea purpurea*. *J. Agric. Food Chem.*, 51 (6), pp 1608–1610
- The Freedomia Group (2006). *Would Nutraceuticals*. Ohio: The Freedomia Group, Inc.