

ÇUKUROVA KOŞULLARINDA FARKLI EKİM SIKLIKLARI VE DEĞİŞİK HASAT ZAMANLARININ PEMBE KONİ ÇİÇEĞİ (*Echinacea purpurea* (L.) Moench)'NİN VERİM VE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ*

*The Effect of Different Sowing Density and Harvest Times on Yield and Quality of Purple Coneflower (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) in Cukurova Ecological Conditions*

Kübra KÜÇÜKALİ
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

L. Sezen TANSI
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

ÖZET

Bu araştırma, 2010 yılında, 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, Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür.

Çalışmamızda, 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 sıklığı ve bitkilerin daha uzun sürede tarlada kalma olanağına sahip olduğu bu sürede, büyüme ve gelişmenin devam ettiği 2. hasatta (14 Ekim) elde edilmiştir. En yüksek uçucu yağ oranları kuru kökte % 0.06, kuru çiçekte % 0.17 ve kuru yaprakta % 0.06 olarak tespit edilmiştir.

Çukurova koşullarında bitkiler şaşırtmanın yapıldığı ilk yıl çiçeklenmiştir. Genellikle 2. yıl çiçeklendiği belirtilen *Echinacea purpurea* (L.) Moench'in ilk yıl çiçeklenmesi alternatif tıpta kullanılan herbanın verimi göz önünde tutulduğunda, yüksek verimlerin elde edilmesine olanak sağlaması açısından Çukurova Koşullarındaki üretimini ticari önemi yönünden ön plana çıkarmıştır. Ayrıca, 2 aydan daha fazla çiçeklenme periyoduna sahip olan *Echinacea purpurea* (L.) Moench'in uzun süre solmadan yüksek sıcaklıklara dayanabilen çiçekleri peyzajda yaz aylarında kesme çiçek olarak kullanımı yönüyle de önemli bir potansiyel oluşturmaktadır.

Anahtar Kelime: *Echinacea*, pembe koni çiçeği, uçucu yağ

ABSTRACT

This research was conducted at the experimental area of Field Crops Department, Agricultural Faculty of Cukurova University in 2010, to determine the effects of different plant densities (30x90 cm, 45x90 cm, 60x90 cm) and harvest times (3 September and 14th October) on yield and essential oil content of purple

*Yüksek Lisans Tezi-MSc. Thesis

coneflower *Echinacea purpurea* (L.) Moench). Field trial was arranged in split plot design with three replications, plant density as main plots and harvest times as sub-plots.

In terms of yield parameters, the highest herbage (2639.99 kg/da), the highest dry herbage (653.76 kg/da), the highest fresh flower (938.51 kg/da), the highest dry flower (234.32 kg/da) the highest fresh root (364.19 kg/da), the highest dry root (150.62 kg/da), highest fresh leaf (1292.59 kg/da) and highest dry leaf (283.07 kg/da) yields were obtained from plant density of 30x90 cm and harvest time of 14th October. The highest essential oil content for dry root, flower and leaf were 0.06 %, 0.17 % and 0.06 % respectively.

In general *E. purpurea* is known to bloom in the second year. The plants in the study, bloomed in the first year after transplantation. Considering the obtaining the high herbs yield in the first year, Çukurova region has a great potential for commercial production of purple coneflower, which its herb is used in alternative medicine. Also, flowering periods is longer the two months, it can withstand high summer temperature of Çukurova region. This implies use of its flowers, in long space and as cut flowers during the summer months.

Key Words: *Echinacea*, coneflower, essential oil.

Giriş

Pembe koni çiçeği olarak bilinen *E. purpurea* Compositae familyasından çok yıllık otsu bir tıbbi bitkidir (Bruneton, 1999). Tıbbi ve aromatik bitkiler hastalıkları önlemek, iyileştirmek ve sağlığı sürdürmek için ve geçmişte dinsel törenlerde tütsü, tedavide ilaç olarak kullanılırken, günümüzde ise çok daha fazla çeşitlenerek enerji veren aromalı içeceklerde, gıda sanayinde, farmasotik ilaçlarda, aromaterapide, bitkisel boyamacılıkta, peyzajda, parfüm sanayinde, şampuanlarda, deterjanlarda, sabunlarda, mumlarda, yumuşatıcılarda, krem ve losyonlarda, dolayısı ile güzel kokmasını istediğimiz her şeyde kullanılmaktadır (Craker, 2007).

Echinacea yaygın olarak pembe koni çiçeği olarak bilinen ve dilimize ekinezya, mor koni çiçeği veya pembe koni çiçeği olarak geçmiş çok yıllık, otsu özellikte, kuzeydoğu Amerika'nın doğal bir bitkisidir. *Echinacea* üretimi için artan market talepleri *Echinacea*'nin dünya üzerindeki kültürünün hızlı bir şekilde yayılmasına yol açmıştır (Li, 1998). Ekonomik ve tıbbi açıdan önemi ile birlikte başta Avrupa ülkeleri olmak üzere, Latin Amerika'dan Afrika'ya, Orta-Doğu'dan Asya'ya, dünyanın büyük bir bölümünde *Echinacea* türlerinin kültürü yapılmaktadır (Letchamo ve ark., 2002). Kültürü yapılan *Echinacea* türleri içinde en fazla (% 80) kültürü yapılan tür *E. purpurea*'dır (Li 1998). Çeşitli *Echinacea* ürünleri 1997'de A.B.D.'de 365 milyon dolarlık toplam satışa ulaşmıştır (Schar, 1999).

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* 'nın kullanılan türlerine bağlı olarak kökleri, yaprakları veya tüm bitkisi kullanılmaktadır (Gruenwald ve ark., 2004). Kullanımı kabul edilen droglar *E. purpurea*'nın toprak üstü kısımları ve *E. pallida*'nın kökleridir (Mat, 2002).

Echinacea'nın tüm bitki ve özellikle de köklerinin spesifik olmayan bir bağışıklık sistemi uyarıcısı, iltihap giderici ve yara iyileştirmede destekleyici görevleri çok fazla dikkate alınmaktadır (Schulthess ve ark., 1991). Yara iyileştirici maddenin echinacoside olduğu düşünülmektedir ve echinacoside en fazla *E. pallida* köklerinde bulunmakta, *E. purpurea*'nın köklerinde ise bulunmaktadır (Mat, 2002). Amerikalılar birçok durumlarda" yılan, akrep, böcek sokmalarında, soğuk algınlıklarında, baş ağrılarında ve mide kramplarında" *Echinacea*'yı kullanmaktadırlar (Foster, 1991; Kindscher, 1989; Li, 1998). Farmakolojik olarak bu endikasyonlarda kullanımı kanıtlanmasa da immünostimülan etkileri birçok deneysel yöntemle ortaya çıkarılmıştır (Bruneton, 1999). Son yıllarda yapılan araştırmalar *Echinacea*'nın bağışıklık sistemini teşvik ettiğini, antiviral ve antibakterial özellikleri bulunduğunu bildirmektedir (Bauer ve Wagner, 1991; Bodinet ve Beuscher, 1991; Bodinet ve ark., 1993; Parnham, 1996). *Echinacea* türlerinin kök ve herbasının etkin bileşikleri kafeik asit türevleri, alkamitler ve polisakkaritlerdir (Bauer, 1998).

Çalışmamızda, birçok kullanım alanına sahip, üretim alanı hızla artmakta olan *Echinacea* türlerinden *E. purpurea* (L.) Moench'in bölgemiz ekolojik koşullarına uygunluğu tespit edilerek, farklı ekim sıklıkları ve değişik hasat zamanlarının verim ve kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Materyal

Denemede bitkisel materyal olarak kullanılan pembe koni çiçeği (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) fideleri Atatürk Bahçe Kùltürleri Enstitüsü'nden temin edilmiştir.

Metot

Denemede pembe koni çiçeğinin verim ve kalite özelliklerini tespit etmek amacıyla deneme, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakùltesi, Tarla Bitkileri Bölüm arazisinde yürütölmüştür. Fideler 3-4 yapraklı olunca 20 Mayıs 2010 tarihinde tarlaya şaşırtılmıştır ve şaşırtmanın arkasından can suyu verilmiş ve deneme boyunca gerekli göröldükçe yağmurlama sulama ile sulanmıştır. 28 Haziran'da deneme alanına 2 kg/da triplefosfat ve amonyum nitrat uygulanmıştır.

Araştırma Bölünmüş Parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütölmüştür. 3.6 m x 6.3 m boyutlarındaki her parselde 30x90, 45x90, 60x90 cm sıklıklarında 7 sıra bulunmaktadır. Hasatlar, bitkiler şaşırtıldıktan 106 ve 147 gün sonra 03.09.2010 ve 14.10.2010 tarihlerinde olmak üzere 2 kez yapılmıştır (Erik ve ark. 2001). Her hasatta verim değeri kenar tesirleri çıkarıldıktan sonra 2'şer sıradan tesadüfen seçilen 10 bitkiden elde edilmiştir.

Verilerin Değerlendirilmesi

Denemeden elde edilen verilerin istatistiksel analizleri MSTAT-C paket programı kullanılarak yapılmıştır. Denemede elde edilen sonuçlardan % olarak ifade edilen (uçucu yağ) değeriğine, açı (arc sin $\sqrt{x}$) transformasyonu

uygulanmıştır. Çizelgedeki harflendirmeler transforme edilmiş değerler üzerinden yapılmış ve çizelgede orijinal değerler verilmiştir. İstatistiksel analizler sonucunda önem derecelerine göre ortalamalar arası farklılıkların belirlenmesinde EGF (En Küçük Güvenilir Fark) karşılaştırma testi uygulanmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çizelge 1. Pembe koni çiçeğinde farklı ekim sıklığı ve değişik hasat zamanlarına göre elde edilen ortalama bitki boyu değerleri (cm)

Ekim Sıklığı (cm)	Hasatlar		Ortalama
	1. Hasat	2. Hasat	
30 x 90	61.33 b	71.10 a	66.28
45 x 90	60.97 b	62.60 b	61.78
60 x 90	60.67 b	63.10 b	61.88
Ortalama	60.99 b	65.60 a	63.3
EGF(%5)	4.79	EGF _{int.} (%5) 2.76	

Pembe koni çiçeğinde değişik hasat zamanı ve farklı ekim sıklıklarının bitki boyu değerine etkisi incelendiğinde, en yüksek değerler 2. hasatta (65.60 cm) ve 30x90 cm ekim sıklığında (66.28 cm) elde edilmiştir (Çizelge 1.). Bulgularımız Ault, (2007) tarafından bildirilen bitki boyu değerleriyle (45-150 cm) uyum içerisinde.

Çizelge 2. Pembe koni çiçeğinde farklı ekim sıklığı ve değişik hasat zamanlarına göre elde edilen ortalama bitki başına çiçek sayısı (adet/bitki) değerleri

Ekim Sıklığı (cm)	Hasatlar		Ortalama
	1. Hasat	2. Hasat	
30 x 90	13.03 d	22.60 c	17.82 b
45 x 90	16.10 d	25.83 b	20.97 a
60 x 90	15.00 d	31.00 a	23.00 a
Ortalama	14.71 b	26.48 a	20.6
EGF(%5)	2.3	EGF _{int.} (%1) 3.1	EGF(%5) 2.8

Pembe koni çiçeğinde değişik hasat zamanı ve farklı ekim sıklıklarının çiçek sayısı değerine etkisi incelendiğinde, değişik hasat zamanlarına göre 2.

hasatta (26.48 g/bitki) ve farklı ekim sıklıklarına göre ise 60x90 cm ekim sıklığında (23.00 g/bitki) en yüksek değer elde edilmiştir (Çizelge 2.). Ekim ayında yapılan ikinci hasatta 1. hasada göre verilen ilave sürede açmamış çiçek tomurcukları da açtığı için çiçek sayısında da artış görülmüştür. Bulgularımız, Adam (2002) ve Miller (2000)'in aksine ilk yılda bitkilerde çok iyi bir çiçeklenme olabileceğini göstermiş, ayrıca, çalışmamızda çiçek sayısı değerleri ilkbaharda tohumdan yetiştirilen bitkilerde tohum bağlama döneminde 13 adet, sürgünlerinden yetiştirilenlerde ise 20 adet olarak saptayan Shalaby (1997)'in değerlerinden daha yüksektir.

Çizelge 3. Pembe koni çiçeğinde farklı ekim sıklığı ve değişik hasat zamanlarına göre elde edilen ortalama taze herba verimi değerleri (kg/da)

Ekim Sıklığı (cm)	Hasatlar		Ortalama
	1. Hasat	2. Hasat	
30 x 90	1885.13 b	2639.99 a	2262.56 a
45 x 90	1398.60 d	1989.38 b	1693.99 b
60 x 90	1026.74 e	1551.69 c	1289.22 c
Ortalama	1436.82 b	2060.36 a	1748.59
EGF(%5)	70.28	EGF _{int.} (%5) 121.7	EGF(%5) 128.5

Pembe koni çiçeğinde değişik hasat zamanı ve farklı ekim sıklıklarının taze herba verimi değerlerine etkisi incelendiğinde, en yüksek verimler değişik hasat zamanlarına göre bitkinin tarlada daha uzun süre kalıp gelişme ve büyümesini devam ettirdiği 2. hasatta (2060.36 kg/da), farklı ekim sıklıklarına göre ise dekadaki bitki sayısının en çok olduğu 30x90 cm ekim sıklığında (2262.56 kg/da) elde edilmiştir (Çizelge 3.).

Çizelge 4. Pembe koni çiçeğinde farklı ekim sıklığı ve değişik hasat zamanlarına göre elde edilen ortalama taze çiçek verimi değerleri (kg/da)

Ekim Sıklığı (cm)	Hasatlar		Ortalama
	1. Hasat	2. Hasat	
30 x 90	499.57 c	938.51 a	719.04 a
45 x 90	385.93 d	703.51 b	544.72 b
60 x 90	294.70 d	555.89 c	425.29 c
Ortalama	393.4 b	732.63 a	563.02
EGF(%5)	67.9	int. EGF(%1) 93.3	EGF(%5) 38.1

Pembe koni çiçeğinde değişik hasat zamanı ve farklı ekim sıklıklarının taze çiçek verimi değerlerine etkisi incelendiğinde, en yüksek verimler değişik hasat zamanlarına göre 2. hasatta (732.63 kg/da), farklı ekim sıklıklarına göre ise 30x90 cm ekim sıklığında (719.04 kg/da) elde edilmiştir (Çizelge 4.).

Çizelge 5. Pembe koni çiçeğinde farklı ekim sıklığı ve değişik hasat zamanlarına göre elde edilen ortalama taze yaprak verim değerleri (kg/da)

Ekim Sıklığı (cm)	Hasatlar		Ortalama
	1. Hasat	2. Hasat	
30 x 90	1044.44	1292.59	1168.52 a
45 x 90	709.79	998.35	854.07 b
60 x 90	550.20	761.90	656.05 c
Ortalama	768.15 b	1017.61 a	892.88
EGF(%5)	56.9		26.9

Pembe koni çiçeğinde en yüksek taze yaprak verimi 2. hasatta (1017.61 kg/dekar) ve 30x90 cm ekim sıklığında (1168.52 kg/da) en yüksek değerlerinin elde edildiği Çizelge 5. 'de görülmektedir.

Çizelge 6. Pembe koni çiçeğinde farklı ekim sıklığı ve değişik hasat zamanlarına göre elde edilen ortalama taze kök verim değerleri (kg/da)

Ekim Sıklığı (cm)	Hasatlar		Ortalama
	1. Hasat	2. Hasat	
30 x 90	277.78 b	364.19 a	320.99 a
45 x 90	197.53 c	263.37 b	230.45 c
60 x 90	259.2 b	287.0 b	271.43 b
Ortalama	243.73 b	304.85 a	274.29

Pembe koni çiçeğinde hasat zamanı ve farklı ekim sıklıklarının taze kök verimi değerlerine etkisi incelendiğinde, en yüksek taze kök verimi değerleri değişik hasat zamanlarına göre 2. hasatta (304.85 kg/da), farklı ekim sıklıklarına göre ise 30x90 cm ekim sıklığında (320.99 kg/da) elde edilmiştir (Çizelge 6.). Bulgularımız bitki yoğunluğu ile bitki formunun değişeceğini belirten Harper (1977) ile uyum içerisindedir.

Çizelge 7. Pembe koni çiçeğinde farklı ekim sıklığı ve değişik hasat zamanlarına göre elde edilen kuru çiçekte ortalama uçucu yağ oranları değerleri (%)

Ekim Sıklığı (cm)	Hasatlar		Ortalama
	1. Hasat	2. Hasat	
30 x 90	0.13 (1.272)	0.17 (1.277)	0.15 (1.275)
45 x 90	0.14 (1.419)	0.15 (1.314)	0.15 (1.367)
60 x 90	0.16 (1.277)	0.17 (1.251)	0.17 (1.264)
Ortalama	0.15 (1.323)	0.16 (1.281)	

Parantez içerisindeki değerler arcsin $\sqrt{x}$ transformasyon değerleridir.

Çizelge 8. Pembe koni çiçeğinde farklı ekim sıklığı ve değişik hasat zamanlarına göre elde edilen kuru kökte ortalama uçucu yağ oranları değerleri (%)

Ekim Sıklığı (cm)	Hasatlar		Ortalama
	1. Hasat	2. Hasat	
30 x 90	0.05 (1.272)	0.05 (1.277)	0.05 (1.275)
45 x 90	0.06 (1.419)	0.05 (1.314)	0.06 (1.367)
60 x 90	0.05 (1.277)	0.05 (1.251)	0.05 (1.264)
Ortalama	0.05 (1.323)	0.05 (1.281)	

Parantez içerisindeki değerler arcsin $\sqrt{x}$ transformasyon değerleridir.

Pembe koni çiçeğinde değişik hasat zamanı ve farklı ekim sıklıklarının kuru çiçekte uçucu yağ (Çizelge 7.) ve kuru kökte uçucu yağ (Çizelge 8.) değerlerine etkisi incelendiğinde farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamakla birlikte ortalama değerler Çizelge 7 ve 8’de görülmektedir. Bulgularımız Matt (2002) belirttiği kuru kökte uçucu yağ oranı (% 0.2) değerinden oldukça düşüktür.

Sonuç ve Öneriler

Kısa günleri takip eden uzun günlerde ve uzun günleri takip eden kısa günlerde çiçeklenen ve nötr günleri de tolere edebilen pembe koni çiçeği bölgemiz koşullarında, kısa günleri içeren kış aylarını fide olarak geçirmiş, ilkbaharda tarlaya şaşırtılmış ve uzun günleri içeren yaz ayları sonunda günlerin yeniden kısaldığı sonbahar aylarında ilk yıl şaşırtmadan 97 gün sonra (27 Ağustos 2010) çiçeklenmeye başlamıştır. Böylece, ılıman iklim kuşağına sahip bölgemizde kısa günleri takip eden uzun günlerin sonu olan nispeten nötr günlerde bitkiler çiçeklenmiş ancak çiçek sapları kısa kalmıştır. Çalışmamızda alternatif tipta hem kökleri, hem de herbası kullanılan pembe koni çiçeğinden ilk yılda da verim alınabileceği ortaya konulmuştur.

Çok yıllık olan pembe koni çiçeğinde daha iyi kök gelişiminin olduğu 2. yılda daha yüksek verimlere ulaşılması beklenmektedir. Ancak üretimin devam etmesi için, sıcak yaz aylarında gereksinim gösteren sık sulama aralıklarının bitkilerde mantari hastalıklara yol açarak kök çürüklüğüne neden olabileceği göz önünde tutularak kısa süreli, yağmurlama sulama tercih edilmelidir.

Pembe koni çiçeğinde orta tabladaki çiçeklerin tablanın dışından içeriye doğru farklı zamanlarda çiçek açmaları ve olgunlaşmaları sonucu bir kısım tohumlar olgunlaşıp yere dökülürken, bir kısım tohumların ise kuşlar tarafından yenilmesi ayrıca, çiçekteki kendine uyumsuzluktan kaynaklanan tohum oluşumundaki sorunlar tohum kayıplarının nedenleri arasındadır. Bu nedenle, *E. purpurea*’da gerek tohumların küçük olması gerek eş zamanlı olgunlaşmama ve gerekse kuş zararından kaynaklanan önemli bir tohumluk sorunu bulunmaktadır.

2 aydan daha fazla çiçeklenme periyoduna sahip olan pembe koni çiçeğinin uzun süre solmadan yüksek sıcaklıklara dayanabilen çiçekleri peyzajda yaz aylarında kesme çiçek olarak kullanımı yönüyle de önemli bir potansiyel oluşturmaktadır

Sonuç olarak, Çukurova Bölgesinde pembe koni çiçeğinin kültüre alınmasında herhangi bir soruna rastlanmamıştır. Pembe koni çiçeği bölgemiz için gelecekte tüketim potansiyeline sahip önemli bir tıbbi bitkidir. *E. purpurea* (L.) Moench'in geniş adaptasyon kabiliyeti nedeniyle bölgemize benzer ekolojilerde de kültüre alınması durumunda yüksek verim elde edilmesi muhtemeldir.

Kaynaklar

- ADAM, K. L., 2002. *Echinacea* As An Alternative Crop Horticulture Technical Note . Cat Agriculture Specialist. Attra - National Sustainable Agriculture Information Service PO Box 3657. Fayetteville, AR 72702.
- AULT, J.A., 2007. Coneflower - *Echinacea* species. In: N.O. Anderson (ed.), Flower Breeding and Genetics, *Springer*, 801-824.
- BAUER, R., 1998. Echinacea: Biological effects and active principles. In *Phytomedicines of Europe, Chemistry and Biological Activity*, edited by L.D. Lawson and R. Bauer, pp. 140-157. Washington, DC: American Chemical Society.
- BAUER, R., WAGNER H., 1991. *Echinacea* species as potential immunostimulatory drugs, p.253-321. In: H. Wagner and N.R. Farnsworth(eds.). Economic and medicinal plant research.vol. 5. Academic Press, London.4.
- BODINET, C., BEUSCHER N., 1991. Antiviral and immunological activity of glycoproteins from *Echinacea purpurea* radix. *Planta Medica*. 57(2):33-34.
- BODINET, C., WILLIGMANN I., BEUSCHER N.,1993. Host-resistance increasing activity of root extracts from *Echinacea* species. *Planta Medica* 59:672-673.
- BRUNETON, J. 1999. Pharmacognosy, Phytochemistry, Medicinal Plants, 2nd Ed. Paris: Lavoisier, p.:173-175
- CHEN S., ZHANG C., SUNG J. M., 2008. Biomass and Caffeoyle Phenols Production of *Echinacea purpurea* Grown in Taiwan. *Expl Agric.* (2008), cilt 44, s. 497–507 C _ 2008 Cambridge University Press.
- CRAKER L.E., 2007. Reprinted from: Issues in new crops and new uses.J.Janick. Medicinal and aromatic Plants- future Opportunities. S: 248-257
- ERIK S., RUNKLE, ROYAL D., HEINS, ARTHUR C., CAMERON and WILLIAM H. CARLSON 2001. Photocontrol of flowering and stem extension of the intermediate-day plant *Echinacea purpurea*. *Physiologia plantarum* 112: 433–441.
- FOSTER, S., 1991. *Echinacea. Nature's immune enhancer*. Healing Arts Press,Rochester, VT. pp. 68-71, 82-85.
- GRUENWALD, J., BRENDLER, T., JAENICKE, C., 2004. PDR for Herbal Medicines, 3rd Ed. Montvale, NJ: Thomson Healthcare, p.: 267-274

- HARPER, J. L., 1977. Population biology of plants. London, Academic Press.
- KINDSCHER, K., 1989. Ethnobotany of purple coneflower (*Echinacea angustifolia*, Asteraceae) and other *Echinacea* species. Economic Botany. 43(4): 498-507.
- KOÇ, H., 2009. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi. AA(Anadolu haber ajansı). Çamlıyayla-Tarsus/Mersin.
- LETCHAMO W., POLYDEONNY L.V., GLADISHEVA N.O., ARNASON T.J., LIVESSEY J., ve 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, T.S.C., 1998. *Echinacea*: Cultivation and medicinal value. Hort Technology 8, 122-129.
- MAT, A., 2002. Echinacea türleri. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs 2002, Eskişehir, Eds. K.H.C.Başer ve N.Kırimer Web'de yayın tarihi: Haziran 2004 ISBN 975-94077-2-8 . .Ü.Eczacılık Fak., Farmakognozi Anabilim Dalı, 34452 İstanbul.
- MAZZA, G., ve COTTRELL T., 1999. Volatile Components of *Echinacea* Species.J. Agric. Food Chem., Vol. 47, No. 8, 1999 3081- 3085.
- MILLER, A., 2000. *Echinacea*: technical crop report. Richters: The herb specialists. Goodwood, ON, Canada, pp 1–17.
- 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 (2), 169-175.
- PARNHAM, M.J., 1996. Benefit risk assessment of the squeezed sap of the purple coneflower (*Echinacea purpurea*) for long term oral immunostimulation. Phytomedicine 3:95-102.
- SCHAR, D., 1999. *Echinacea*: The Plant That Boosts Your Immune System. Berkeley, California: North Atlantic Books, Chapter 2.
- SCHULTHESS, B.H., GIGER, E.R., BAUMANN, TW., 1991. *Echinacea*: anatomy, phytochemical pattern and germination of the achene, Planta Med., 57, 384-388.
- 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).
- SHALABY, A.S., AGINA E.A., EL-GENGAIHI S.E., EL-KHAYAT A.S., HINDAWY S.F., 1997. Response of *Echinacea* to some agricultural practices. J.Herbs, Spices Med. Plants 4(4):59-67.