

Sıdıka EKREN<sup>1</sup>  
Çiğdem SÖNMEZ<sup>2</sup>  
Sezgin SANCAKTAROĞLU<sup>3</sup>  
Emine BAYRAM<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Dr. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Bölümü, Bornova, İzmir,  
sidika.ekren@ege.edu.tr.

<sup>2</sup> Araş. Gör. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Bölümü, Bornova, İzmir

<sup>3</sup> Zir. Yük. Müh. Ege Üniversitesi, Ziraat  
Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bornova,  
İzmir

<sup>4</sup> Prof. Dr. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi  
Tarla Bitkileri Bölümü, Bornova, İzmir

## Farklı Dikim Sıklıklarının Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) Bitkisinin Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi

Effects of different plant densities on yield and quality  
characteristics of Sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.)

Alınış (Received): 13.03.2009 Kabul tarihi (Accepted): 05.05.2009

### Anahtar Sözcükler:

Fesleğen, *Ocimum basilicum* L.,  
dikim sıklığı, uçucu yağ

### Key Words:

Sweet basil, *Ocimum basilicum* L.,  
plant density, essential oil

### ÖZET

**B**u çalışmada, farklı dikim sıklıklarının *Ocimum basilicum* L. bitkisinde verim ve kalite özelliklerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasında 2007 ve 2008 yıllarında iki yıl süreyle yürütülen bu çalışmada 20x10, 20x20, 30x10, 30x20, 40x10, 40x20, 50x10 ve 50x20 cm dikim sıklığı uygulanmıştır. Araştırmanın her iki yılında da dörder biçim yapılmış, bitki boyu (cm), yeşil herba verimi (kg/da), drog herba verimi (kg/da), drog yaprak verimi (kg/da), uçucu yağ oranı (%) ve bileşimi incelenmiştir. İncelenen bu özelliklerden ikinci yıla ait veriler ilk yıla oranla daha yüksek bulunmuştur. 2007 yılında yeşil herba verimi 642.2-3901.2 kg/da, drog herba verimi 116.6-942.1 kg/da, drog yaprak verimi 93.4-608.4 kg/da arasında değişim gösterirken; 2008 yılında yeşil herba verimi 568.9-3256.0 kg/da, drog herba verimi 92.0-558.8 kg/da, drog yaprak verimi 72.5-465.5 kg/da arasında saptanmıştır. Dikim sıklıklarının uçucu yağ oranlarına etkisi önemsiz olup ilk yıl %0.36-1.33, ikinci yıl %0.48-1.45 arasında değişmiştir.

### ABSTRACT

**I**t was aimed to research the effect of different row spacing (20x10, 20x20, 30x10, 30x20, 40x10, 40x20, 50x10, 50x20 cm) on the yield and quality characteristics of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). In this study was conducted in the experimental fields of the Field Crops, Department of Agricultural Faculty in Ege University, in the growing periods of 2007 and 2008. In the trial, the plants were harvested four times in every each year experiment. At the same time, the plant height (cm), fresh herbage yield (kg/da), drog herbage yield (kg/da), drog leaves yield (kg/da), essential oil rate (%) and essential oil components were determined. It was obtained the better results in the second year in this study than in the first year. The yields of fresh herbage, drog herbage and drog leaves were 642.2-3901.2 kg/da, 116.6-942.1 kg/da, 93.4-608.4 kg/da for 2007, 568.9-3256.0 kg/da 92.0-558.8 kg/da, 72.5-465.5 kg/da for 2008 respectively. The effect of the plant density on the essential oil rate were not statistical significant. The essential oil percentages changed in from 0.36 to 1.33% in first year and from 0.48 to 1.45% in second year.

### GİRİŞ

*Ocimum* cinsi Labiateaea familyasına ait tek veya çok yıllık türleri içermektedir. *Ocimum* türleri içerisinde en fazla ekonomik öneme sahip olan tür *Ocimum basilicum* L.'dur.

Güney Asya özellikle Hindistan kökenli olan fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) tropik ve ılıman bölgelere yayılmıştır. Bugün daha çok Fransa, İtalya ve İspanya'da kültürü yapılmaktadır (Ceylan,1997). Fesleğen Türkiye'de doğal yayılış göstermemektedir. Özellikle Batı ve Güney Anadolu'da yetiştirilmektedir. *Ocimum basilicum* L. tür içerisinde geniş morfolojik ve kimyasal varyasyona sahiptir. Bu nedenle de pek çok alt tür ve varyetelere ayrılarak incelenmektedir. Bazı yörelerde özellikle doğu illerinde mor renkli tipler yaygındır ve reyhan olarak isimlendirilmektedir. Batı illerinde daha yaygın olan yabancı literatürde 'sweet basil' olarak bilinen yeşil renkli varyeteler, fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) olarak adlandırılmaktadır (Telci ve ark., 2005). Gıda sanayinde baharat veya uçucu yaği alkolsüz içecekler, fırın ürünleri, şekerlemeler, dondurmalar, sirkeler, et ve çeşni ürünlerinde, ayrıca parfümeri alanında da kullanılmaktadır. Uçucu yağ oranı %0.3-1 arasında değişmektedir (Akgül, 1993).

Türkiye'de yerel fesleğen (*Ocimum* spp.) genotiplerinin morfolojik, agronomik ve teknolojik karakterizasyonunun yapıldığı çok geniş bir araştırmaya göre; yerel fesleğenlerde gerek morfolojik ve gerekse kimyasal açıdan geniş bir varyasyonun olduğu belirlenmiştir. Zengin bir kimyasal varyasyon gösteren fesleğenin, değişik alanlarda kullanılan bileşenlerin (linalool, citral, metil cinnamate, metil eugenol vb.) elde edilmesinde önemli bir potansiyele sahip olduğu saptanmış, bu maddelerin Türkiye'de ticari amaçlı üretimi söz konusu olduğunda, bunu karşılayacak genotiplerin varlığı tespit edilmiştir (Telci ve ark., 2005). Erşahin (2006), Diyarbakır'da yaptığı bir çalışmada, bazı fesleğen popülasyonlarının yüksek verim ve yüksek uçucu yağ oranı ile ön plana çıktıklarını belirtmiştir. Mısır'da, Khalid ve ark. (2006), tarafından yürütülen bir çalışmada, organik olarak yetiştirilen *Ocimum basilicum* L.'da vejetatif büyüme karakterlerinin, uçucu yağ ve toplam flavonoid miktarlarının daha iyi olduğu gözlenmiştir.

Fesleğenin çiçekli dal ve yapraklarının distilasyonu ile uçucu yağ (Oleum Basilici) elde edilmektedir. İran'da kültüre alınan, yeşil yapraklı *Ocimum basilicum* L. uçucu yağında, methyl chavicol (%40.5), geraniol (%27.6), neral (%18.5) ve caryophyllene oxide (%5.4) tespit edilmiştir (Sajjadi, 2006). Fesleğen

yaprak ekstraktının majör bileşenleriyle ilgili bir çalışmada; linalool % 39,8, estragole % 20,5, methyl cinnamate %12,9, eugenol %9,1 ve 1,8-cineole %2,9 bulunmuştur (Lee, 2005). Szöllösi ve Varga (2002), *Ocimum basilicum* L.'da en yüksek antioksidan aktiviteyi çiçeklenmeden önceki dönemde tespit etmişlerdir. Tada ve ark.(1996), *Ocimum basilicum* L.'dan kök kültürleri yoluyla, doğal bir fenolik antioksidan olan rosmarinic acidi elde etmişlerdir. Diğer bir çalışmada ise *Ocimum basilicum* L. ekstraktının antifungal aktiviteye sahip değilken, antibakteriyel etkisinin bulunduğu belirlenmiştir. (Adıgüzel ve ark., 2005).

Bu çalışmada, başta gıda ve baharat sanayi olmak üzere eczacılık ve parfümeri alanında kullanılan fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinin, Bornova ekolojik koşullarında verim ve kalite özellikleri üzerine farklı dikim sıklıklarının etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma 2007-2008 yıllarında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'ne ait deneme tarlasında yürütülmüştür. Çalışma materyalini oluşturan *Ocimum basilicum* L. tohumları her iki yılın mart ayında fidelige ekilmiştir. Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Fideler ilk yıl 16 Mayıs 2007, ikinci yıl 20 Mayıs 2008 tarihlerinde 20x10, 20x20, 30x10, 30x20, 40x10, 40x20, 50x10, 50x20 cm bitki sıklıklarında tarlaya dikilmiştir. Blok büyüklüğü 23.4 m<sup>2</sup> olan çalışmada blok aralarında 1 m boşluk bırakılarak düzenlenen deneme toplam 85.8 m<sup>2</sup> alanda yürütülmüştür.

Araştırmanın yürütüldüğü yıllar içerisinde iklim değerleri incelendiğinde ve uzun yıllar ortalamasıyla karşılaştırıldığında, yağış miktarının denemenin yürütüldüğü yıllarda çok az olduğu dikkati çekmektedir (Çizelge 1). Çalışmaya konu olan bitkisel materyalin yetiştirilmesi açısından sulama çok önemli bir faktördür. Bu bakımdan *Ocimum basilicum* L. bitkileri vejetasyon süresi içerisinde iyi bir gelişme gösterebilmesi için düzenli olarak sulanmıştır.

Deneme alanı toprağı 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerde killi-tın bünye özelliklerini taşımaktadır. Bornova ovasını temsil eden bu alüviyal toprak yapısı, oldukça ağır bir toprak

Çizelge 1. Araştırmanın yürütüldüğü dönemde yağış (mm) ve sıcaklık (°C) değerleri

Aylar	Yağış			Sıcaklık		
	Uzun Yıllar	2007	2008	Uzun Yıllar	2007	2008
Mayıs	30.5	44.4	4.9	20.6	22.4	21.0
Haziran	7.8	0.3	0.4	25.3	27.5	27.0
Temmuz	1.9			27.8	30.1	28.6
Ağustos	2.5			27.3	29.2	29.2
Eylül	13.4			23.4	24.4	23.9
Σ - X	56.0	44.7	5.3	24.9	26.7	25.9

(Anonim, 2007-2008)

niteliğine sahiptir. Deneme alanının 0-20 cm derinliğinde saptanan 8.2'lik pH değeri araştırma alanı toprağının yüzeyde orta alkali, 20-40 cm derinlikteki 7.8'lik pH değeri ise hafif alkali tepkimeli olduğunu göstermektedir. 40 cm derinliğine kadar tespit edilen kireç toprağın bu maddece zengin olduğunu ve bünye kireç sınıfına girdiğini göstermektedir. Organik madde bakımından ise fakir, toplam azotça orta, faydalı fosforca fakir ve faydalı potasyumca zengin olduğu saptanmıştır (Kovancı, 1990).

Dekara toplam 8 kg saf azot gelecek şekilde amonyum sülfat ve amonyum nitrat gübresi uygulanmıştır. Azotlu gübre denemenin yürütüldüğü her iki yılda da dikimden ve her biçimden sonra uygulanmıştır. Yeşil fesleğen bitkisinin yabancı otları çapalanarak alınmış, bitkiler dikimden sonra ve her hasat sonrasında yeterli miktarda sulama ve bakım işlemleri gerçekleştirilmiştir. Her iki yılda da 4'er kez hasat yapılmıştır. Biçimler ilk yıl 3 Temmuz 2007, 19 Temmuz 2007, 15 Ağustos 2007, 25 Eylül 2007; ikinci yıl ise 9 Temmuz 2008, 29 Temmuz 2008, 21 Ağustos 2008, 18 Eylül 2008 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada bitki boyu (cm), yeşil herba verimi (kg/da), drog herba verimi (kg/da), drog yaprak verimi (kg/da), uçucu yağ oranı (%) ve uçucu yağ bileşimi (%) gibi özellikler incelenmiştir. Uçucu yağ oranı Neo-clevenger cihazı ile volümetrik olarak belirlenmiştir (Wichtl, 1971). Uçucu yağın bileşimi Agilent 6890 N Kapılar Kolonlu Gaz Kromatografi cihazı ile belirlenmiştir. Cihazın çalışma koşulları şöyledir: Kullanılan Kolon: DB-WAXETR Kapılar Kolon, Kolon Uzunluğu: 30m, Fırın Sıcaklığı (Programlı çalışma): 45°C, 45°C: 2 dk., 45-250°C: 3°/dk., 250°C: 34 dk., Dedektör sıcak-

lığı: 250°C, Enjektör Sıcaklığı: 250°C, Taşıyıcı Gaz: Helyum, Gazın Akış Hızı: 150°C'de 25cm/sn.

Her bir özellik için elde edilen verilerde Tarist paket programı (Açıkgöz ve ark., 1994) kullanılarak, tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizi yapılmış, önemli çıkan özellikler LSD değerlerine göre gruplandırılmıştır.

#### ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

2007 ve 2008 yıllarında yapılan I., II., III. ve IV. biçimlerden elde edilen veriler ayrı ayrı değerlendirilmiş ve sonuçlar bu bölümde tartışılmıştır.

#### Agromik Özellikler

##### Bitki Boyu (cm)

Bitki boyu değerleri incelendiğinde, her iki yılda da yapılan tüm biçimlerde, bitki sıklığının etkisi istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2).

Bitki boyları denemenin ilk yılında biçimlere göre sırasıyla 48.0-60.2 cm, 33.9-38.5 cm, 48.2-60.4 cm, 49.1-58.9 cm; ikinci yılında 45.1-49.2 cm, 39.4-50.6 cm, 51.5-56.7 cm, 38.8-54.7 cm arasında değişmiştir (Çizelge 2). Bitki boyunun; Ceylan (1997), 50-60 cm; Telci ve ark. (2005), Türkiye'de kültürü yapılan bazı reyhan genotiplerinde 22.9-57.0 cm; Erşahin (2006), farklı reyhan popülasyonlarında 40.0-76.9 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Bitki boyuna ilişkin elde ettiğimiz değerler yukarıda belirtilen bazı araştırmacı bulgularıyla uyum göstermektedir. Telci ve ark. (2005), bitki boyunu en düşük 22.9 cm olarak belirtmektedir. Bu duruma, araştırmalarda kullanılan bitkilerin farklı ekolojilerde yetiştirilmesi,

Çizelge 2. *Ocimum basilicum* L. bitkisinde bitki boylarının (cm) biçimlere ve yıllara göre değişimi

Dikim Sıklığı (cm)	2007 Yılı					2008 Yılı				
	I. Biçim	II. Biçim	III. Biçim	IV. Biçim	Ortalama	I. Biçim	II. Biçim	III. Biçim	IV. Biçim	Ortalama
20x10	49.5	36.1	48.2	49.1	45.7	48.8	42.9	56.0	47.8	48.9
20x20	52.3	33.9	54.0	50.2	47.6	46.7	43.0	52.0	38.8	45.1
30x10	55.3	38.5	53.3	53.0	50.0	47.7	42.4	51.6	41.0	45.7
30x20	60.2	36.7	56.6	53.9	51.9	48.8	39.4	51.5	48.0	46.9
40x10	58.7	35.6	60.4	58.9	53.4	49.2	44.8	53.8	47.7	48.9
40x20	55.8	38.0	58.3	56.6	52.2	47.3	45.4	52.2	54.7	49.9
50x10	53.7	36.0	53.1	55.4	49.6	45.9	50.6	56.7	54.2	51.9
50x20	48.0	35.7	51.7	56.6	48.0	45.1	44.7	55.0	48.8	48.4
Ortalama	54.2	36.3	54.5	54.2	49.8	47.4	44.2	53.6	47.6	48.2
LSD (%5)	Önemsiz									

kullanılan çeşitlerin veya uygulanan agromik işlemlerin farklı olması neden olabilir. Sıra arası uzaklık arttıkça bitki başına düşen yaşam alanının da artması bitkilerdeki rekabeti yavaşlatarak boyların kısılmasını sonuçlayabilir. Araştırmamızda ilk yıl 50 cm sıra arası mesafeye doğru gidildikçe bitki boyunun kısıldığını göstermektedir. *Ocimum* türlerinin sıcak koşullarda daha iyi geliştiği bilinmektedir (Ceylan, 1997).

### Yeşil Herba Verimi (kg/da)

Dikim sıklığının yeşil herba verimi üzerine etkisi ilk yıl I., II. ve III.; ikinci yıl ise II., III. ve IV. biçim dönemlerinde, istatistiksel açıdan %5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3).

2007 yılında elde edilen rakamlar dikim sıklıkları yönünden değerlendirildiğinde, verimin

642.2-3901.2 kg/da arasında değiştiği görülmüştür. Dikim sıklıkları yönünden sıra arası mesafe arttıkça verimin düştüğü saptanmıştır. Her biçim döneminde en yüksek verim değerlerine (2935.4, 2073.3, 2733.2, 3901.2 kg/da) 20x10 cm dikim normunda ulaşılmıştır. Sıra arası mesafe arttıkça birim alana düşen bitki sayısı azalmakta, bu durumda verimde düşüslere neden olmaktadır. Biçim zamanlarını genel ortalama üzerinden değerlendirdiğimizde, ikinci biçimde en düşük (1240.0 kg/da) dördüncü biçimde ise en yüksek (2296.3 kg/da) yeşil herba verimi elde edilmiştir. 2007 yılında denemeyi yürüttüğümüz alanda su kaynağında yaşanan problem nedeniyle, I. ve II. biçim arasında bitkinin ihtiyacı olan su verilememiştir.

Çizelge 3. *Ocimum basilicum* L. bitkisinde yeşil herba verimlerinin (kg/da) biçimlere ve yıllara göre değişimi

Dikim Sıklığı (cm)	2007 Yılı					2008 Yılı				
	I. Biçim	II. Biçim	III. Biçim	IV. Biçim	Toplam	I. Biçim	II. Biçim	III. Biçim	IV. Biçim	Toplam
20x10	2935.4 <sup>ab</sup>	2073.3 <sup>a</sup>	2733.2 <sup>ab</sup>	3901.2	11643.1 <sup>a</sup>	1636.9	1634.7 <sup>ab</sup>	1750.0 <sup>ab</sup>	3238.1 <sup>a</sup>	8259.7 <sup>a</sup>
20x20	2546.1 <sup>ab</sup>	1316.7 <sup>bcd</sup>	1638.9 <sup>bc</sup>	2555.6	8057.3 <sup>bc</sup>	1128.2	1061.9 <sup>bc</sup>	891.0 <sup>bc</sup>	1987.2 <sup>b</sup>	5068.3 <sup>cd</sup>
30x10	3262.0 <sup>a</sup>	1683.3 <sup>ab</sup>	3366.7 <sup>a</sup>	3138.9	11450.9 <sup>ab</sup>	1214.3	1185.6 <sup>ab</sup>	785.7 <sup>ab</sup>	2031.7 <sup>b</sup>	5217.3 <sup>cd</sup>
30x20	2071.5 <sup>bcd</sup>	1155.3 <sup>ede</sup>	1944.4 <sup>abc</sup>	1814.8	6986.1 <sup>cd</sup>	812.0	568.9 <sup>c</sup>	824.8 <sup>c</sup>	1752.1 <sup>b</sup>	3957.8 <sup>d</sup>
40x10	2421.0 <sup>abc</sup>	1346.6 <sup>bc</sup>	2228.4 <sup>ab</sup>	2529.3	8525.3 <sup>abc</sup>	1488.1	1417.3 <sup>ab</sup>	3256.0 <sup>ab</sup>	2214.3 <sup>ab</sup>	8375.7 <sup>a</sup>
40x20	1351.7 <sup>cd</sup>	877.8 <sup>def</sup>	1527.8 <sup>bc</sup>	1347.2	5104.5 <sup>cd</sup>	1073.7	1272.1 <sup>ab</sup>	2142.7 <sup>ab</sup>	1990.4 <sup>b</sup>	6478.9 <sup>bc</sup>
50x10	1809.3 <sup>bcd</sup>	824.8 <sup>ef</sup>	1366.8 <sup>bc</sup>	1739.3	5740.2 <sup>cd</sup>	1357.1	1726.3 <sup>a</sup>	2102.4 <sup>a</sup>	2716.7 <sup>ab</sup>	7902.5 <sup>ab</sup>
50x20	958.0 <sup>d</sup>	642.2 <sup>f</sup>	795.6 <sup>c</sup>	1344.4	3740.2 <sup>d</sup>	628.2	1132.1 <sup>abc</sup>	1312.8 <sup>abc</sup>	1825.6 <sup>b</sup>	4898.7 <sup>cd</sup>
Ortalama	2169.4	1240.0	1950.2	2296.3	7655.9	1167.3	1249.9	1633.2	2219.5	6269.9
LSD (%5)	1167.248	440.208	1428.54	Önemsiz	3424.135	Önemsiz	595.578	595.578	1091.336	1957.435

Araştırmanın ikinci yılında biçim zamanları yönünden en düşük yeşil herba verimi II. (1167.3 kg/da), en yüksek IV. (2219.5 kg/da) biçim dönemlerinde alınmıştır. Bu yılda yeşil herba verimleri 628.2-3238.1 kg/da arasında değişmektedir.

Toplam verimler incelendiğinde, çalışmanın ilk yılında en yüksek verimi 20x10 cm dikim normu (11643.1 kg/da) verirken; ikinci yılında 40x10 cm dikim sıklığından (8375.7 kg/da) alınmıştır. Toplam verim ortalaması 2007 yılında (7655.9 kg/da), 2008 yılına (6269.9 kg/da) göre daha yüksek bulunmuştur. Genel anlamda 20x10 cm dikim sıklığının her iki yılda da diğer dikim normlarına göre yüksek verim verdiği Çizelge 3'den görülmektedir.

Yapılan çalışmalarda fesleğen yeşil herba verimlerinin genotip, ekoloji ve yetiştirme işlemlerine göre değiştiği görülmektedir. Sıra arası mesafe genişledikçe verimin düştüğü dikkati çekmektedir. Mesafe arttıkça bitkilerde rekabetin azalması dikkati çekmektedir. Fesleğende sıcak bölgelerde biçim sayısına bağlı olarak daha yüksek verim alınırken (Nacar, 1997), serin bölgelerde yapılan çalışmalarda verimler daha düşüktür (Havla ve Pukka, 1987). Hindistan'da 30x45 cm aralıklarla tarlaya şaşırtılan fesleğen bitkisinde yeşil herba veriminin 3679 kg/da'a kadar ulaştığı görülmektedir (Verma ve ark., 1989). Toplam yeşil herba verimini, Telci ve ark. (2005), farklı fesleğen genotiplerinde yürüttükleri çalışmada 1609.1-5345.8 kg/da; Erşahin (2006), Diyarbakır ekolojik koşullarında yetiştirilen fesleğen popülasyonlarında 1719.2-4450.0 kg/da arasında belirlemişlerdir. Yeşil herba verimine ilişkin bulduğumuz sonuçlar, bu verilerin üzerinde bulunmuştur.

#### **Drog Herba Verimi (kg/da)**

Çizelge 4'de 2007 ve 2008 yıllarına ait drog herba verimleri verilmiştir. Her iki yılda da alınan veriler istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde, dikim sıklıklarının drog herba verimi üzerine etkisinin ilk yıl ilk üç biçimde, ikinci yıl ise tüm biçimlerde önemli olduğu görülmektedir.

Drog herba verimi araştırmanın ilk yılında biçimlere göre sırasıyla; 154.5-491.7, 116.6-

347.2, 169.4-712.4 ve 304.7-942.1 kg/da arasında; ikinci yıl 92.0-259.6, 77.3-301.8, 162.0-782.1 ve 288.9-558.8 kg/da arasında değişmiştir.

Vömel ve Ceylan (1977), fesleğen bitkisinin Ege koşullarındaki adaptasyonunu araştırmış ve 360 kg/da kuru herba verimi elde etmiştir. Nacar (1997), Çukurova koşullarında 2 yabancı ve 4 yerli orijinli fesleğen genotiplerine bitki sıklıklarının etkisini incelediği çalışmada, 500-750 kg/da drog herba verimi saptamıştır. Telci ve ark. (2005), Türkiye'de kültürü yapılan yerel fesleğen genotiplerinde drog herba verimini 255.7-712.7 kg/da olarak belirtmişlerdir.

Araştırmamızda ilk yıl ve ikinci yıl verilerini, yukarıda adı geçen kaynaklarla karşılaştırdığımızda, sonuçların uyumlu olduğu görülmektedir.

#### **Drog Yaprak Verimi (kg/da)**

Çizelge 5'de görüldüğü gibi, yapılan istatistiksel analiz sonucunda drog yaprak verimi üzerine her iki yılda da biçim dönemlerinin etkisi önemli bulunmuştur.

2007 yılında en yüksek toplam drog yaprak verimi 20x10 cm dikim normundan (1643.0 kg/da) elde edilmiştir. En düşük toplam yaprak verimi 50x20 cm dikim normunda (495.7 kg/da) saptanmıştır. 2008 yılı verim değerleri incelendiğinde, yine 20x10 cm dikim normunda (1100.5 kg/da) en yüksek, 30x20 cm dikim normunda (504.1 kg/da) en düşük drog yaprak verimi belirlenmiştir. İlk yılın genel ortalama yaprak verimi (1001.6 kg/da) ikinci yıla (764.1 kg/da) göre daha yüksek bulunmuştur.

Baharat olarak kuru yapraklarının tüketilmesi ve uçucu yağ kaynağı olarak kullanılmasından dolayı kuru yaprak verimleri reyhanda önemli bir unsurdur. Kuru yaprak verimi, herba verimi, kuru madde oranı ve yaprak oranına bağlı olarak değişmektedir.

Çalışmamızda belirlenen toplam drog yaprak verimleri, Putievsky ve Basker (1977)'in, İsrail'de yaptığı araştırmada elde ettiği (368 kg/da) ve Nacar (1997)'in, Çukurova koşullarında sağladığı verimlerden (212 kg/da) yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4. *Ocimum basilicum* L. bitkisinde drog herba verimlerinin (kg/da) biçimlere ve yıllara göre değişimi

Dikim Sıklığı (cm)	2007 Yılı					2008 Yılı				
	I. Biçim	II. Biçim	III. Biçim	IV. Biçim	Toplam	I. Biçim	II. Biçim	III. Biçim	IV. Biçim	Toplam
20x10	463.8 <sup>a</sup>	347.2 <sup>a</sup>	557.4 <sup>ab</sup>	942.1	2310.5 <sup>a</sup>	259.6 <sup>a</sup>	292.5 <sup>a</sup>	365.1 <sup>bc</sup>	558.8 <sup>a</sup>	1476.0 <sup>a</sup>
20x20	421.5 <sup>a</sup>	218.0 <sup>bc</sup>	331.9 <sup>bc</sup>	585.8	1557.2 <sup>bc</sup>	170.9 <sup>bc</sup>	176.7 <sup>bc</sup>	252.2 <sup>bc</sup>	350.8 <sup>b</sup>	950.6 <sup>c</sup>
30x10	491.7 <sup>a</sup>	258.3 <sup>b</sup>	712.4 <sup>a</sup>	722.5	2184.9 <sup>ab</sup>	192.9 <sup>ab</sup>	196.0 <sup>ab</sup>	162.0 <sup>c</sup>	352.4 <sup>b</sup>	903.3 <sup>c</sup>
30x20	323.5 <sup>abc</sup>	213.4 <sup>bc</sup>	372.0 <sup>bc</sup>	454.8	1363.7 <sup>cd</sup>	128.7 <sup>bc</sup>	77.3 <sup>c</sup>	188.7 <sup>c</sup>	288.9 <sup>b</sup>	683.6 <sup>c</sup>
40x10	386.7 <sup>ab</sup>	216.1 <sup>bc</sup>	408.5 <sup>bc</sup>	521.1	1532.4 <sup>c</sup>	202.0 <sup>ab</sup>	221.5 <sup>ab</sup>	782.1 <sup>a</sup>	360.6 <sup>b</sup>	1566.2 <sup>a</sup>
40x20	208.9 <sup>bc</sup>	161.8 <sup>cd</sup>	294.4 <sup>bc</sup>	304.7	969.8 <sup>cd</sup>	163.0 <sup>bc</sup>	212.7 <sup>ab</sup>	366.6 <sup>bc</sup>	320.2 <sup>b</sup>	1062.5 <sup>bc</sup>
50x10	309.3 <sup>abc</sup>	156.5 <sup>cd</sup>	272.2 <sup>bc</sup>	390.2	1128.2 <sup>cd</sup>	202.8 <sup>ab</sup>	301.8 <sup>a</sup>	434.4 <sup>b</sup>	456.3 <sup>ab</sup>	1395.3 <sup>ab</sup>
50x20	154.5 <sup>c</sup>	116.6 <sup>d</sup>	169.4 <sup>c</sup>	321.3	761.8 <sup>d</sup>	92.0 <sup>c</sup>	201.3 <sup>ab</sup>	279.8 <sup>bc</sup>	306.6 <sup>b</sup>	879.7 <sup>c</sup>
Ortalama	345.0	211.0	389.8	530.3	1476.1	176.5	210.0	353.9	374.3	1114.7
LSD (%5)	186.234	77.891	291.696	Önemsiz	630.766	85.951	113.179	219.941	188.69	400.208

Çizelge 5. *Ocimum basilicum* L. Bitkisinde drog yaprak verimlerinin (kg/da) biçimlere ve yıllara göre değişimi

Dikim Sıklığı (cm)	2007 Yılı					2008 Yılı				
	I. Biçim	II. Biçim	III. Biçim	IV. Biçim	Toplam	I. Biçim	II. Biçim	III. Biçim	IV. Biçim	Toplam
20x10	322.3 <sup>ab</sup>	286.0 <sup>a</sup>	426.3 <sup>ab</sup>	608.4 <sup>a</sup>	1643.0 <sup>a</sup>	198.5 <sup>a</sup>	231.8 <sup>a</sup>	204.7 <sup>bc</sup>	465.5 <sup>a</sup>	1100.5 <sup>a</sup>
20x20	296.2 <sup>ab</sup>	155.0 <sup>cd</sup>	245.9 <sup>bc</sup>	348.8 <sup>bc</sup>	1045.9 <sup>b</sup>	125.5 <sup>bcd</sup>	144.1 <sup>bc</sup>	142.6 <sup>bc</sup>	272.3 <sup>b</sup>	684.5 <sup>bc</sup>
30x10	354.7 <sup>a</sup>	212.7 <sup>b</sup>	486.8 <sup>a</sup>	436.6 <sup>ab</sup>	1490.8 <sup>a</sup>	146.2 <sup>abc</sup>	167.1 <sup>ab</sup>	95.2 <sup>c</sup>	233.9 <sup>b</sup>	642.4 <sup>c</sup>
30x20	237.2 <sup>abc</sup>	137.5 <sup>def</sup>	265.8 <sup>bc</sup>	271.6 <sup>bc</sup>	912.1 <sup>b</sup>	95.6 <sup>cd</sup>	67.8 <sup>c</sup>	104.0 <sup>c</sup>	236.7 <sup>b</sup>	504.1 <sup>c</sup>
40x10	261.3 <sup>abc</sup>	172.9 <sup>bc</sup>	274.2 <sup>bc</sup>	298.1 <sup>bc</sup>	1006.5 <sup>b</sup>	164.1 <sup>ab</sup>	187.2 <sup>ab</sup>	413.4 <sup>a</sup>	278.9 <sup>b</sup>	1043.6 <sup>a</sup>
40x20	151.7 <sup>cd</sup>	115.4 <sup>ef</sup>	198.5 <sup>c</sup>	190.0 <sup>c</sup>	655.6 <sup>bc</sup>	121.7 <sup>bcd</sup>	164.8 <sup>ab</sup>	207.9 <sup>bc</sup>	239.5 <sup>b</sup>	733.9 <sup>bc</sup>
50x10	214.6 <sup>bcd</sup>	105.1 <sup>ef</sup>	193.4 <sup>c</sup>	250.0 <sup>bc</sup>	763.1 <sup>bc</sup>	149.6 <sup>abc</sup>	222.2 <sup>ab</sup>	219.6 <sup>b</sup>	240.1 <sup>b</sup>	831.5 <sup>ab</sup>
50x20	100.7 <sup>d</sup>	93.4 <sup>f</sup>	114.6 <sup>c</sup>	187.0 <sup>c</sup>	495.7 <sup>c</sup>	72.5 <sup>d</sup>	153.4 <sup>ab</sup>	152.4 <sup>bc</sup>	193.8 <sup>b</sup>	572.1 <sup>c</sup>
Ortalama	242.3	159.8	275.7	323.8	1001.6	134.2	167.3	192.5	270.1	764.1
LSD (%5)	128.268	53.920	199.760	206.077	399.218	64.089	83.883	115.413	144.573	256.959

### Uçucu Yağ Oranı (%)

Çizelge 6 incelendiğinde, her iki yılda da dikim sıklıklarının uçucu yağ oranlarına etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Araştırmanın ilk yılında uçucu yağ oranları %0.41-1.33 arasında değişmektedir. İstatistiksel olarak önemsiz olmakla birlikte, en

yüksek uçucu yağ oranı %0.90 ile 40x10 cm dikim sıklığından elde edilmiştir. 2008 yılı uçucu yağ oranlarına baktığımızda %0.48-1.45 olduğu görülmektedir. Bu yılda en yüksek uçucu yağı 30x10 cm dikim normu (%0.95) vermektedir. İkinci yılda elde edilen uçucu yağ oranı (%0.80), ilk yıla (%0.73) göre daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 6. *Ocimum basilicum* L. bitkisinde uçucu yağ oranlarının (%) biçimlere ve yıllara göre değişimi

Dikim Sıklığı (cm)	2007 Yılı					2008 Yılı				
	I. Biçim	II. Biçim	III. Biçim	IV. Biçim	Ortalama	I. Biçim	II. Biçim	III. Biçim	IV. Biçim	Ortalama
20x10	0.75	0.64	0.41	0.77	0.64	0.53	0.68	0.89	1.21	0.83
20x20	0.79	0.60	0.36	1.03	0.70	0.55	0.65	0.83	1.23	0.82
30x10	0.76	0.70	0.49	1.05	0.75	0.70	0.61	1.02	1.45	0.95
30x20	0.74	0.75	0.48	1.14	0.78	0.55	0.55	0.75	1.18	0.76
40x10	0.92	0.68	0.66	1.33	0.90	0.61	0.53	0.89	1.05	0.77
40x20	0.75	0.58	0.47	0.99	0.70	0.50	0.67	0.74	1.45	0.84
50x10	0.78	0.70	0.48	0.93	0.72	0.61	0.57	0.63	1.20	0.75
50x20	0.69	0.56	0.47	0.92	0.66	0.48	0.54	0.74	1.05	0.70
Ortalama	0.77	0.65	0.48	1.02	0.73	0.57	0.60	0.81	1.23	0.80
LSD (%5)	Önemsiz					Önemsiz				

Uçucu yağ bitkilerinde yağ birikimi bitkinin yetiştirildiği ekolojiye (Clark ve Menary, 1982), bitkinin genetik yapısına (Bugayenko ve ark., 1995), gelişme dönemlerine (Stengele ve Stahl-Biskup, 1993) ve yetiştirme işlemlerine göre değişmektedir.

*Ocimum basilicum* L.'da uçucu yağ oranını Nacar ve Tansi (2000) %0.3-0.5; Sarihan ve ark. (2004) %0.73-0.83; Telci ve ark. (2005) %0.35-1.28; Erşahin (2006) %0.49-1.25; Gürbüz

ve ark. (2006) %0.62-0.74 aralığında tespit etmişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz uçucu yağ oranlarının literatür değerleriyle uyumlu olduğu görülmektedir.

#### Uçucu Yağ Bileşimi (%)

Uçucu yağı oluşturan bileşenler, gaz kromatografisi ile sadece 2008 yılı örneklerinde belirlenmiştir (Çizelge 7). Araştırma materyalini oluşturan fesleğen uçucu yağının ana

Çizelge 7. *Ocimum basilicum* l. bitkisinde 2008 yılı uçucu yağ bileşenleri (%)

Sıra no	$\alpha$ -Pinene	Limonen	Linalool	Linalyl acetate	Methyl acetate	Methyl chavicol	Citral	Eugenol
I. Biçim								
1		0.44	2.76	3.63	1.61	22.53	34.13	0.51
2			1.62	1.47	1.31	19.99	33.54	
3	0.56	0.27	2.89	1.42	1.22	25.88	36.12	0.63
4			0.92	1.56	1.18	27.29	39.06	
5	0.93	0.76	5.15	1.66	1.66	25.53	37.40	0.61
6	1.20		1.67	0.78	1.93	25.47	37.14	
7	0.73		1.81	0.74	1.69	24.91	35.50	0.51
8	0.54		9.80	0.59	1.49	16.49	23.30	0.65
Ort.	0.79	0.49	3.33	1.48	1.51	23.51	34.52	0.36
II. Biçim								
1		0.37	1.65	1.70	1.51	23.40	34.66	0.46
2	0.64		1.01	1.61	1.73	26.63	38.95	
3	0.54		4.52	1.69	1.90	25.01	36.60	
4	0.92		1.72	1.91	2.11	25.46	37.23	
5	0.97		1.91	1.50	1.60	25.33	37.26	
6	0.52		1.31	1.76	1.59	26.62	37.79	0.22
7	0.60		2.83	1.73	1.50	22.09	32.06	0.56
8	1.23		1.77	1.92	1.54	24.36	35.74	1.58
Ort.	0.77	0.37	2.09	1.73	1.68	24.86	36.29	0.70
III. Biçim								
1	0.67	0.49	1.50	1.46	2.17	25.70	37.33	
2	0.42		0.81	1.49	2.25	27.24	39.67	0.49
3	0.58		4.63	1.67	2.45	25.73	37.50	0.45
4	0.40		1.82	1.63	2.22	27.90	40.52	0.37
5	0.36	0.81	3.23			26.02	36.80	0.39
6	0.26		8.61	2.06	2.72	23.46	33.91	0.72
7	0.38		1.14	1.61	1.76	26.96	38.46	0.40
8	0.78		3.75	1.86	2.59	25.81	37.70	0.29
Ort.	0.48	0.65	3.19	1.68	2.31	26.10	37.73	0.38
IV. Biçim								
1	0.32		0.95	1.06	2.10	28.38	40.69	0.57
2	0.51		0.79	1.12	2.14	28.59	40.57	0.23
3	0.32	0.16	4.17	1.11	2.24	28.15	39.97	0.43
4	0.52		9.27	0.98	1.99	26.41	36.59	0.25
5	0.55		0.83	0.73	1.16	28.48	39.02	
6	0.28	1.91	23.42	1.47	1.70	18.75	25.42	0.92
7	0.57		1.49	1.27	2.75	27.53	38.72	0.62
8	1.14			1.40	2.42	28.02	39.74	
Ort.	0.53	1.03	5.84	1.14	2.06	26.78	37.59	0.50

bileşenleri Methyl chavicol ve Citral olarak saptanmıştır. Diğer önemli bileşenler ise Linalool, Linalyl acetate, Methyl acetate ve Eguneol'dür.

2008 yılının tüm biçimlerinde Methyl chavicol oranı %16.49-28.59 ve citral oranı %23.30-40.69 aralığında değişmiştir.

Telci ve ark (2005), fesleğen bitkisi üzerinde yürüttükleri araştırmada, Methyl chavicol'ü %41.83, Citral'i %33.95 olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada belirlenen Methyl chavicol oranı belirtilen değerden düşük bulunmuştur. Citral oranı ise, araştırmacıların belirttiği oranın üzerindedir. Telci ve ark (2005), *Ocimum* türlerini Methyl chavicol bakımından zengin olduğunu, ancak Methyl chavicol/Citral bakımından dünyada zengin bir kemotipe rastlanmadığını, bu kemotipin Türkiye reyhanları arasında yeni bir kemotip olarak kabul edile-

bileceğini belirtmişlerdir. Araştırmada kullanılan materyal, Telci ve ark. (2005), tarafından methyl chavicol/citral kemotipi olarak belirlenen ve Bornova ekolojik koşullarında yetiştirilen bitkilerden üretilen tohumlardan oluşmaktadır.

## SONUÇ

Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinde Bornova ekolojik koşullarında iki yıl süreyle yürütülen bu çalışmada, bitki boyu, yeşil herba verimi, drog herba verimi bakımından 2. yılda bir azalış kaydedilmiştir. Her iki yılda da, yeşil herba verimi, drog herba verimi ve drog yaprak verimi bakımından en yüksek sonuçlara 20x10 cm dikim sıklığında ulaşılmıştır. Uçucu yağ oranı bakımından en yüksek değerler ilk yıl 40x10 cm, ikinci yıl ise 30x10 cm dikim sıklığından elde edilmiştir.

## KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N., Akkaş, M.E. Özcan, K. Moghaddam, A.F. 1994. PC'ler için veritabanı esaslı türkçe istatistik paketi: TARIST, Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan 1994. E.Ü.Z.F. Bornova/İzmir.
- Adıgüzel, A., M. Güllüce, M. Şengül, H.Öğütçü, F. Şahin, I. Karaman, 2005. Antimicrobial effects of *Ocimum basilicum* (*Labiatae*) extract, Türk J Biol, 155-160.
- Akgül, A., 1993. Baharat bilimi ve teknolojisi, Gıda Teknolojisi Derneği, Yayınları No:15, 451.
- Anonim, 2007-2008. İzmir devlet meteoroloji istasyonu kayıtları.
- Bugayenko, L.A., N.P., Demchenko, L.G., Nazarenko, 1995. Effective methods of selection of essential oil crops. flours, fragrances and essential oils. proceedings of the 13<sup>th</sup> International congress of flavours, fragrance and essential oils, İstanbul, Turkey, 15-19 October 1995. vol: 2 1995, AREP Pub. İstanbul.
- Clark, R.J. R. C. Menary, 1982. Enviromental and cultural factors affecting the yield and composition of peppermint. VII. international congress of essential oil. Fedarum, 14: 74-79
- Ceylan, A. 1997. Tıbbi Bitkiler-II (Uçucu Yağ Bitkileri) E.Ü.Z.F. Yayınları No:481, Bornova, İzmir, s.306.
- Erşahin, L., 2006. Diyarbakır ekolojik koşullarında yetiştirilen fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) popülasyonlarının agronomik ve kalite özellikleri. C. Ü. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi. Adana
- Gürbüz, B., A. İpek, D. Başalma, E.O. Sarıhan, C. Sancak, S. Özcan, 2006. Effects of diurnal variability on essential oil composition of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.), Asian Journal of Chemistry, Vol. 18 (1), pp. 285-288.
- Havla, S., L. Pukka, 1987. Studies on fertilization of dill (*Anethum graveolens* L.) and basil (*Ocimum basilicum* L.) Journal of Agricultural Sciences in Finland, 59, 11-17.
- Khalid, Kh., A., S. F. Hendawy, E. El-Gezawy, 2006. *Ocimum basilicum* L. production under organic farming, Research Journal of Agriculture and Biological Sciences 2(1): 25-32.
- Kovancı, İ. 1990. Bitki besleme ve toprak verimliliği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Teksir No: 107/3. s: 286. Bornova/İzmir.
- Lee, S., K. Umamo, T. Shibamoto, K. Lee, 2005. Identification of volatile components in basil (*Ocimum basilicum* L.) and thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.) and their antioxidant properties, Food Chemistry 91 (2005) 131-137.
- Nacar, Ş., 1997. Farklı yörelerden sağlanan fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) bitkilerinde değişik dikim sıklıklarının verim ve kaliteye etkisi. C. Ü. Fen Bil. Enst. (Doktora Tezi), 159 sayfa. Adana.
- Nacar, Ş., S. Tansı, 2000. Chemical components of different basil (*Ocimum basilicum* L.) cultivars grown in çukurova regions in turkey. Israil Lournal of Plant Science. 48, 109-112.
- Putievsky, E., D., Basker, 1977. Experimental cultivation of majoram, oregano and basil. J. Hort. Sci. 52, 181-188.
- Sajjadi, S. E. 2006. Analysis of the essential oils of two cultivated basil (*Ocimum Basilicum* L.) From Iran, Daru. 14(3):128-129.



- Sarıhan, E.O., A. İpek, B. Gürbüz, N. Arslan, 2004. Farklı azot dozlarının fesleğen (*Ocimum basilicum* L.)’de herba verimi ve uçucu yağ oranı üzerine etkisi. XV. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 6-9 Ekim 2004, 305-310. Belek-Antalya.
- Stengele, M., E., Stahl-Biskup, 1993. Seasonal variation of essential oil of European pennyroyal (*Mentha pulegium* L.) Acta Horticulture 344, 41-51.
- Szöllösi, R., I. S. Varga, 2002. Total antioxidant power in some species of Labiatae (adaptation of FRAP method), Proceedings of the 7th Hungarian Congress on Plant Physiology, S2-P24, Acta Biologica Szegediensis, Volume 46(3-4):125-127, 2002.
- Tada, H., Y. Ikeda, T. Omoto, K. Shimomura, K. Isimaru, 1996. Rosmarinic acid and related phenolics in adventitious root cultures of *Ocimum basilicum* L., Plant Tissue Culture Letters, 13 (1), 69-71 (1996).
- Telci, İ., E. Bayram, G. Yılmaz, A.B. Avcı, 2005. Türkiye’de kültürü yapılan yerel fesleğen (*Ocimum* spp) genotiplerinin morfolojik, agronomik ve teknolojik özelliklerinin karakterizasyonu ve üstün bitkilerin seleksiyonu (Sonuç Raporu), TOGTAG-3102 No’lu Proje. TÜBİTAK.
- Verma, P.K., M.S., Punia, G.D., Saharma, G., Talwar, 1989. Evaluation of different species of *Ocimum* for their herb and oil field under Hayrana conditions. Indian Perfumer, 33(2): 79-83.
- Vömel, A., A. Ceylan, 1977. Ege Bölgesinde bazı tıbbi bitkilerin yetiştirme denemeleri. Doğa, 1, 79-83.
- Wichtl, 1971. Die pharmakogostich-chemisehe analys band, 12, Frankfurt/M.