

## İzmir Kekiğinde (*Origanum onites* L.) Farklı Sıklıkların Bazı Agronomik ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi

Oya KAÇAR<sup>1</sup> Erdiñç GÖKSU<sup>1</sup> Nedime AZKAN<sup>1</sup>

**Öz:** Bu çalışma Bursa ekolojik koşullarında farklı bitki sıklıklarının İzmir kekiğinde (*Origanum onites* L. - Syn. *Origanum smyrnaeum* L., *Majorana onites* L.) bazı agronomik ve kalite özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacı ile Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme tarlalarında 2002-2004 yılları arasında yürütülmüştür. Çalışma Tesadüf Blokları Deneme Deseni'nde 3 tekrarlamalı olarak planlanmış ve 3 farklı bitki sıklığı (45x15 cm, 45x25 cm, 45x35 cm) kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre genel olarak artan bitki sıklıkları incelenen özellikleri olumlu yönde etkilemiştir. Yıllara göre sırası ile en yüksek yaş herba verimi (855.7, 1931.2, 1543.1 kg/da), drog herba verimi (269.1, 799.6, 614.2 kg/da), drog yaprak verimi (180.0, 464.3, 219.1 kg/da), drog çiçek verimi (12.6, 63.5, 188.1 kg/da) ve toplam uçucu yağ verimi (3.7, 15.5, 12.1 l/da) 45x15 cm bitki sıklığından elde edilmiştir. Genel olarak bitki sıklıklarının yaprak ve çiçeklerdeki uçucu yağ oranı üzerine bir etkisi görülmemiştir. Çiçekteki uçucu yağ oranı (% 2.85-4.53) yaprakta belirlenen uçucu yağ oranından (% 1.88-3.06) daha yüksek bulunmuştur. Çalışmada yaprak ve çiçekteki uçucu yağın ana bileşeninin karvakrol olduğu, bu bileşeni 1.8 cineol, borneol, linalool ve  $\gamma$ -terpinenin değişen sıralarda izlediği belirlenmiştir. Karvakrol oranı yapraklarda % 68.68-89.06, çiçeklerde % 78.94-97.97 arasında değişim göstermiştir. Bu araştırma ile İzmir kekiğinin (*Origanum onites* L.) yüksek drog ve uçucu yağ verimi için Bursa ve benzer ekolojilerde 45x15 cm dikim sıklığında yetiştirilmesinin uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** İzmir kekiği, *Origanum onites* L., bitki sıklığı, drog herba verimi, uçucu yağ oranı, uçucu yağ bileşenleri.

### The Effect of Different Plant Densities on Some Agronomic and Quality Characteristics of Oregano (*Origanum onites* L.)

**Abstract:** The aim of this study was to determine the effects of three plant densities (45x15 cm, 45x25 cm and 45x35 cm) on some agronomical traits and quality traits of *Origanum onites* L. at ecological conditions of Bursa/Turkey. This study was carried out in the experimental fields of The Research and Application Center, Agriculture Faculty, Uludağ University during 2002, 2003 and 2004 years. The trial was designed in the Randomized Complete Block Design with three replications. Observations showed, generally, that increasing plant densities positively affected the examined characters. The highest amount of green herb yield (855.7, 1931.2, 1543.1 kg/da), drug herb yield (269.1, 799.6, 614.2 kg/da), drug leaves yield (180.0, 464.3, 219.1 kg/da), drug flowers yield (12.6, 63.5, 188.1 kg/da) and total essential oil yield (3.7, 15.5, 12.1 l/da) were determined in 45x15 cm plant density in 2002, 2003 and 2004 respectively. In generally, plant densities did not have any effect on essential oil content in both leaves and flowers. Furthermore, it was found that essential oil content in flowers (2.85-4.53 %) was higher in comparison the content in leaves (1.88-3.06 %). It was determined that the main component of essential oil was carvacrol followed by 1.8- cineol, borneol, linalool and  $\gamma$ - terpinen. Carvacrol rate in composition of essential oil changed between 68.68 and 89.06 % for leaves, 78.94-97.97 % for flowers. Consequently, *Origanum onites* L. should be grown with 45x15 cm plant density for high yield and essential oil yield.

**Key Words:** Oregano, *Origanum onites* L., plant densities, drug herbage yield, essential oil content, essential oil composition.

#### Giriş

Baharat olarak kullanımı yaygın olan ve kekik adı ile pazarlanan *Origanum* türleri doğadan toplanan bitkiler arasında büyük yer tutmaktadır. *Labiatae* familyasına bağlı olan *Origanum* cinsi türler arası ve içi büyük bir varyasyona sahip birçok tür ve alt türden oluşmaktadır (Mheen, 2006). % 75'i Doğu Akdeniz Bölgesinde geniş bir yayılma alanına sahip olan bu cinsin (Skoula ve ark., 1999) morfolojik

kriterleri temel alınarak günümüzde 10 seksiyonu ve bu seksiyonlara bağlı 38 tür, 6 alt tür ve 17 melezinin olduğu (Iestwaart, 1980), Türkiye'de bu türlerden 23'ünün bulunduğu (Seçmen, 1995) ve bunlardan 15'inin endemik olduğu bildirilmektedir (Davis, 1982). Dünya üzerinde ekonomik önem taşıyan *Origanum* türleri; Yunan kekiği (İstanbul kekiği-*Origanum vulgare* subsp. *hirtum* L. (Boiss.) Hayek), İzmir veya Türk Kekiği, Ak Kekik (*Origanum onites* L.), İspanyol kekiği (*Coridothymus capitatus* L.) ve Meksika Kekiği (*Lippia graveolens* HBK)'dir (Başer, 2000 a, 2002).

<sup>1</sup> U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa.

Ülkemizde önceleri dışsatımı yapılan kekiğin % 95'i doğadan toplanarak, % 5'i ise tarla üretiminden elde edilmekteydi. Son yıllarda ise, dışsatımı yapılan kekiğin yarısından fazlası tarla üretiminden sağlanmaktadır. Kültürü yapılan kekik türleri *Origanum onites* ve *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* olup, Isparta, Denizli ve İzmir civarında yetiştirilmektedir (Özgüven ve ark., 1995). Türkiye'de ticareti yapılan türler arasında en çok toplanan ve en çok ihracatı gerçekleştirilen *Origanum onites* L. (Başer, 2000 b; Oflaz ve ark., 2002) Türkiye'nin güney ve batısı ile Yunanistan'ın güneyinde oldukça geniş bir yayılış alanına sahiptir (Ietswaart, 1980). *Origanum onites* L. bitkisinin yaprak ve çiçek topluluğunu oluşturan düğmeleri baharat olarak tüketilmektedir (Bayram ve ark. 1998). Dikkate değer miktarda karvakrol ve timol içeren uçucu yağı (Özcan ve ark., 2001; Mastelic ve ark., 2000) antibakteriyel (Dorman ve Deans, 2000), antispazmatik, antiseptik (Zeybek, 1985; Souleles, 1991; Ceylan, 1997; Baytop, 1999) antimikrobiyal, sitotoksik, antioksidant ve antifungal aktiviteye sahiptir (Lagouri ve ark., 1993; Sivropoulou ve ark., 1996; Adam ve ark., 1998). Bitkinin uçucu yağı gıda dışında eczacılık ve parfümeride kullanılmaktadır (Akgül, 1993).

Ülkemiz kekik ihraç eden ülkeler arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Ülkemizin tıbbi bitkiler ihracatında yeri olan *Origanum onites*'in yetiştirme tekniklerinin belirlenerek kültüre alınması, üretiminin yapılması ihraç ürünümüzde homojenliği ve kaliteyi beraberinde getirecektir. Bu araştırma ile Bursa İli ve benzer ekolojik koşullarda kekik yetiştiriciliğinde, uygun dikim sıklığının belirlenerek verim ve kalite özellikleri üzerine etkilerinin saptanması amaçlanmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2002-2004 yılları arasında Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme tarlalarında gerçekleştirilmiştir. Türkiye'nin kuzeybatısında yer alan Bursa-Görükle'nin rakımı 70 m'dir. Toprakları killi, hafif alkali reaksiyonlu, fosfor ve potasyum bakımından zengin, organik madde içeriği % 1.8'dir (Katkat ve ark., 1985). Uzun yıllar ortalama yağış 700 mm, sıcaklık 15°C, oransal nem % 68'dir. 2002 yılında toplam yağış 759.3 mm, ortalama sıcaklık 14.8°C, ortalama oransal nem % 68.7; 2003 yılında toplam yağış 712.3 mm, ortalama sıcaklık 14.3°C, ortalama oransal nem % 68.4; 2004 yılında toplam yağış 759.3 mm, ortalama sıcaklık 14.8°C, ortalama oransal nem % 68.7'dir (Anonim 2002, 2003, 2004)

Çalışmada üç farklı sıra üzeri mesafesi (15, 25 ve 35 cm) faktör olarak ele alınmıştır. Sıra arası 45 cm olarak sabit tutulmuştur. Parsel alanı 7.2 m<sup>2</sup>'dir. Ege

Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiş İzmir kekiği popülasyonu tohumlarının serada çimlendirme torfu ile doldurulmuş kasalara ekimi 2002 Ocak ayı içerisinde yapılmıştır. Elde edilen fideler Mayıs ayı içerisinde tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olacak şekilde tarlaya şaşırtılmıştır. Dikimle birlikte parsellere dekara 5 kg saf N gelecek şekilde tavuk gübresi (organik madde:% 55.33, N:%3, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:% 3.73, K<sub>2</sub>O:% 3.14, pH:6.58, Nem: %12.2) verilmiştir. İkinci ve üçüncü yıl Nisan ayı içerisinde bitkiler yeşillenmeye başlayınca dekara 4 kg, birinci biçimden sonra ise dekara 3 kg saf N gelecek biçimde tavuk gübresi verilmiş ve toprağa karıştırılmıştır. Vejetasyon dönemi boyunca denemede sulama, çapalama gibi normal bakım işlemleri sürdürülmüştür. Daha önce yapılan çalışmalarda *Origanum* türlerinde uçucu yağ içeriğinin en yüksek olduğu tam çiçeklenme ile tohum bağlama döneminin başlangıcı olarak belirtilen hasat zamanı, (Ceylan, 1997; Özgüven ve Stahl-Biskup, 1989; Özgüven ve ark., 1996; Bayram, 1995; Kokkini, 1996) denememizde tam çiçeklenme döneminde 1. yıl 16.10.2002, 2. yıl 13.06.2003 ve 27.10.2003, 3.yıl 09.06.2004 tarihlerinde toprak yüzeyinden 10-15 cm yükseklikte bağ bıçağı yardımı ile yapılmıştır. 3. yıl bakım işlemleri yapılmasına rağmen 1. hasattan sonra bitkiler iyi gelişemediği için ve 2. hasat yapılamamıştır. Hasat edilen bitkiler oda sıcaklığında gölgede kurutulmuştur.

Araştırmada 3 yıllık kekik plantasyonu üzerinde yapılan gözlem ve ölçümlerle bitki boyu (cm), yaş ve drog herba verimleri (kg/da) drog yaprak verimi (kg/da), drog çiçek verimi (kg/da), yaprak ve çiçekteki uçucu yağ oranları (%), toplam uçucu yağ verimi (l/da) ile uçucu yağın bileşimi belirlenmiştir. Her parselden elde edilen drog yapraktaki ve çiçekteki uçucu yağ oranları su distilasyonu (Clevenger Apareyi) yöntemi ile saptanmıştır. Bitki örnekleri 3 saat süre ile distilasyona tabi tutulmuş ve elde edilen uçucu yağlar volümetrik olarak hesap edilmiştir (Wichtl, 1971). Uçucu yağ bileşenleri Carlo Erba-Fractovap Series 2350 model gaz kromatografisi cihazı ile Ege Üniversitesi Merkez Laboratuvarında belirlenmiş olup aşağıdaki koşullarda çalışılmıştır.

Kolon: Cam, Kolon Uzunluğu: 3 m

Kolon İç Çapı: 45 mm

Kolon Materyali: Sabit faz : %3 OV-1

Destek Madde: Gas chorm Q

İzotermal Çalışma

Kolon Sıcaklığı:110 °C, Dedektör Sıcaklığı:250 °C, Enjektör Sıcaklığı: 250 °C, Dedektör Cinsi: FID, Yazıcı: Beckman, Entegratör: Spectra physics, Kağıt Hızı: 0.5 cm/dk, Enjekte Örnek: 0.5 ml (Hamilton), Kullanılan Çözgen: Kloroform



Elde edilen veriler Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne uygun olarak MINITAB ve MSTAT-C programlarından faydalanılarak değerlendirilmiştir. Hasat sayıları yıllar arasında farklı olduğu için istatistiksel değerlendirme yıllar içinde ayrı ayrı yapılmıştır. Önemlilik testlerinde % 1 ve % 5, farklı grupların saptanmasında ise % 5 olasılık düzeyi kullanılmıştır. İstatistiki farklı grupların belirlenmesinde AÖF (LSD) testinden yararlanılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

Yıllara ve farklı bitki sıklıklarına göre çalışmada incelenen özelliklere ait ortalama değerler Çizelge 1 ve 2'de, uçucu yağ bileşenlerine ait değerler ise Çizelge 3 ve 4'de verilmiştir.

#### Bitki Boyu (cm)

Uygulanan bitki sıklıklarının bitki boyu değerleri üzerine etkisinin 2003 yılı 1. hasadı dışında istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir (Çizelge 1). Bu yıl yapılan hasatta en yüksek değerler 45x15 cm (43.1 cm) ve 45x25 cm (41.4 cm) bitki sıklıklarından elde edilmiştir. Ortalama bitki boyu değerleri 1.yıl 32.7-34.7 cm, 2 yıl 32.5-33.6 cm (1. hasatta 39.2-43.1 cm, 2. hasatta 23.5-27.5 cm), 3.yıl ise 44.8-47.6 cm arasında değişmiştir.

*Origanum onites* ile İzmir koşullarında yürütülen çalışmalarda 40x20 cm dikim sıklığında bitki boyu 2. yıl 1. hasatta 42.6-48.5 cm (Bayram, 1995; Bayram ve ark.,1999) 2. hasatta 22.0-27.9 cm (Bayram, 1995); 3. yıl yapılan tek hasatta ise 42.9-64.0 cm (Bayram, 1995; Bayram ve ark.,1999); 45x20 cm dikim sıklığında 2. yıl 27.3-55.4 cm, 3.yıl 27.6-43.4 cm arasında değişen değerlerde belirlenmiştir (Ceylan ve ark. 1999). Hatay koşullarında 50x25 cm dikim sıklığında 1. yıl 25.0 cm, 2. yıl 24.5 cm (Arslan ve ark., 2005), Konya koşullarına 60x30 cm dikim sıklığında 1. yıl 12.50-35.10 cm, 2. yıl 13.53-44.20 cm (Kan ve ark., 2005) olarak belirlenmiştir. Farklı dikim sıklıklarının faktör olarak ele alındığı İzmir koşullarında yapılan çalışmada ortalama bitki boyları 45x15 cm'de farklı ilçelerde 1.yıl 19.92-32.08 cm, 2. yıl 31.45-35.67 cm, 3. yıl 34.67-44.18 cm (Ceylan ve ark., 1994) arasında değişim göstermiştir. Arabacı (1995), Aydın koşullarında sulama zamanı ve farklı bitki sıklıklarını (20x20 cm, 30x20 cm, 40x20 cm, 50x20 cm, 60x20 cm, 70x20 cm) kullandığı çalışmasında sıra arası mesafesi azaldıkça bitki boyunun da kısaldığını belirtmiştir. Araştırmacı incelediğimiz bitki sıklığına yakın olan 40x20 cm ve 50x20 cm'de bitki boylarını sırasıyla 1. yıl 1. hasatta 26 ve 25 cm, 2. hasatta 27 ve 29 cm, 2. yıl 1. hasatta 52.8 ve 53.3 cm, 2. hasatta 27 ve 28.3 cm, 3. yıl 39.3 ve 39.5 cm bulmuştur. Marzi (1996), İtalya'da farklı sıra arası (40, 60, 80 cm) ve farklı sıra üzeri mesafelerini (20, 30, 40 cm)

değerlendirdiği çalışmasında en yüksek bitki boyunun 40x20 cm dikim sıklığında 1.yıl 32.2, 2. yıl 62.6, 3.yıl 60.8 cm olduğunu belirtmiştir. Elde ettiğimiz değerler genel olarak İzmir ve Aydın koşullarında yapılan çalışmalardaki sonuçların arasında yer almakta, Konya ve Hatay koşullarındaki sonuçlardan ise daha yüksek bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda bitki boyu bakımından meydana gelen farklılıkların toprak özelliklerine, araştırmalarda kullanılan materyal farklılığına, iklim koşullarına ve kültürel uygulamalara bağlı olarak meydana geldiği ve İzmir kekiğinin kıyı bölgelerimize daha iyi adapte olduğu (Kan ve ark., 2005) sonucu çıkmaktadır.

#### Yaş Herba Verimi (kg/da)

Denemenin yürütüldüğü yıllarda yaş herba verimi bitki sıklığına paralel olarak artmış, en düşük değerler 45x35 cm bitki sıklığında, en yüksek değerler ise 45x15 cm bitki sıklığında belirlenmiştir. Yaş herba verimleri 2002 yılında yapılan hasatta 482.0-855.7 kg/da; 2003 yılında 1. hasatta 515.7-926.8 kg/da, 2. hasatta 582.7-1004.4 kg/da, toplam 1098.4-1931.2 kg/da; 2004 yılında yapılan hasatta 1011.3-1543.1 kg/da arasında değişim göstermiştir. (Çizelge 1). Çalışmamızda 2. yıl yapılan hasatlarda elde edilen yaş herba verimleri birbirine yakın değerlerde bulunmuştur. 2. hasatta bitki boyu değerleri 1. hasada göre düşük olmasına rağmen 1. hasattan sonra Eylül (66.9 mm, 19.2°C) ve Ekim (125.1 mm, 16.6°C) aylarındaki yağış ve daha önceki aylara göre düşük sıcaklıklar bitkilerin yeteri kadar yeşil aksam üretebilmesine olanak tanımıştır. Aynı zamanda biçimler çok dipten yapılmadığı için 1. biçimden sonra yeteri kadar asimilasyon alanı kalmış ve bitkiler yeşil aksam üretebilmiştir. Kırıcı ve İnan (2001)'in Çukurova koşullarında *Origanum syriacum* var. *bevanii* ile yürüttükleri çalışmada da ikinci yıl biçimler arasında birbirine yakın değerler saptanmıştır.

*Origanum onites* ile İzmir koşullarında yürütülen çalışmalarda yaş herba verimleri 40x20 cm dikim sıklığında 2. yıl 1. hasatta 1987.7-3070.2 kg/da, 2. hasatta 403.6-690.1 kg/da (Bayram, 1995; Bayram ve ark., 1999) 45x20 cm dikim sıklığında 2. yıl 2140.3-7025.5 kg/da, 3.yıl 2683.0-6121.1 kg/da (Ceylan ve ark. 1999), Hatay koşullarında 50x25 cm'de 1. yıl 3425.7 kg/da, 2. yıl 3334.4 kg/da (Arslan ve ark. 2005) olarak belirlenmiştir. Bu çalışmalar ile birlikte Ceylan ve ark. (1994), tarafından yürütülen farklı dikim sıklıklarının kullanıldığı çalışmada en yüksek yaş herba verimi 1.yıl 1031-1111 kg/da, 2.yıl 2601-4514 kg/da, 3. yıl 3357-4069 kg/da ort. 2651 kg/da ile 45x15 cm dikim sıklığından elde edilmiştir. Yüksek verim yanında sıra arasının işlenmesine de olanak tanıyan bu dikim şekli işçilik masraflarını da azaltması nedeniyle tercih edilmesi gereken dikim şekli olarak belirlenmiştir. Arabacı, (1995), bitki sıklığının vejetatif aksam

üzerinde olumlu bir etki yaptığını belirlemiş, en yüksek yaş herba verimini 20x20 cm mesafede yetiştirilen bitkilerden (1764.9 kg/da) almıştır. Araştırmacı, çalışmada incelediğimiz bitki sıklığına yakın olan 40x20 cm ve 50x20 cm'de yaş herba verimleri sırasıyla 1. yıl 1. hasatta 251.9, 231.0 kg/da, 2. hasatta 414.8, 248.5 kg/da, 2. yıl 1. hasatta 904.2, 726.1 kg/da, 2. hasatta 617.1, 547.0 kg/da, 3. yıl 1634.0, 1446.6 kg/da olarak belirlenmiştir. Marzi (1996), İtalya koşullarında 40x20 cm dikim sıklığında 1. yıl 300 kg/da, 2 yıl 1040 kg/da, 3. yıl 690 kg/da ile ortalama olarak 680 kg/da ile en yüksek verim değerleri elde etmiştir. Sıra arası ve sıra üzeri

mesafesi arttıkça elde edilen verim değerlerinde düşüş gözlenmiş ve en yüksek verim değerlerine 2. yıl alınan biçimlerde ulaşıldığını belirtmiştir. Farklı araştırmaların sonucunda belirlenen değerlerde en düşük verim ilk yıl elde edilmiştir. Bu durum da ilk tesis yılı olması, bitkinin çok yıllık olması ve her yıl gelişmesini sürdürmesinden kaynaklanmaktadır (Ceylan ve ark., 1994). Yapılan çalışmalarda farklı verim değerlerinin elde edilmiş olmasının nedeni, biçimlerin farklı bölgelerde yapılması, farklı dikim sıklıkları, bitkinin yaşı, yapılan kültürel işlemler, biçim zamanı ve sayısından kaynaklanmaktadır (Kırıcı ve İnan, 2001 ).

**Çizelge 1.** İzmir Kekiğinde (*Origanum onites* L.) Farklı Yıl ve Bitki Sıklıklarında Bitki Boyu (cm), Yaş Herba Verimi (kg/da), Drog Herba Verimi (kg/da), Drog Yaprak Verimi (kg/da) ve Drog Çiçek Verimi (kg/da) Ortalama Değerleri

Yıllar	Sıklık	Bitki Boyu (cm)	Yaş Herba Verimi (kg/da)	Drog Herba Verimi (kg/da)	Drog Yaprak Verimi (kg/da)	Drog Çiçek Verimi (kg/da)
2002	45x15	34.7	855.7 a	269.1 a	180.0 a	12.2
	45x25	33.5	774.3 a	245.3 a	175.1 a	14.4
	45x35	32.7	482.0 b	148.7 b	109.1 b	6.8
	Ort.	33.6	704.0	221.0	154.7	11.1
	LSD (%5)	-	138	29.99	29.90	-
	Bitki Sıklığı	öd	**	**	**	öd
1.Hasat	45x15	43.1 a	926.8 a	376.6	146.6	98.9
	45x25	41.4 a	718.1 b	302.9	106.6	102.1
	45x35	39.2 b	515.7 c	331.7	144.7	71.2
	Ort.	41.2	720.2	337.1	132.6	90.7
	LSD (%5)	2.028	153.4	-	-	-
	Bitki Sıklığı	*	**	öd	öd	öd
2003	45x15	24.2	1004.4 a	423.0 a	317.7 a	-
	45x25	23.5	699.8 b	299.4 b	230.7 b	-
	45x35	27.5	582.7 b	238.2 b	189.0 b	-
	Ort.	25.1	762.3	320.2	245.8	-
	LSD (%5)	-	176.2	82.18	55.48	-
	Bitki Sıklığı	öd	**	**	**	-
Toplam/Ortalama	45x15	33.6	1931.2 a	799.6 a	464.3 a	98.9
	45x25	32.5	1417.9 b	602.3 b	337.3 b	102.1
	45x35	33.3	1098.4 c	569.9 b	333.7 b	71.2
	Ort.	33.1	1482.5	657.3	378.4	90.7
	LSD (%5)	-	322.3	137.9	85.58	-
	Bitki Sıklığı	öd	**	**	*	öd
2004	45x15	47.6	1543.1 a	614.2 a	219.1 a	188.1 a
	45x25	45.6	1134.5 b	434.3 b	149.0 b	150.4 a
	45x35	44.8	1011.3 b	395.2 b	151.2 b	111.1 b
	Ort.	46.0	1229.6	481.2	173.1	149.9
	LSD (%5)	-	245.6	78.33	33.70	37.84
	Bitki Sıklığı	öd	**	**	**	*

\*, \*\*: Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir. Harfler 0.05 olasılık düzeyinde farklı grupları göstermektedir. öd: önemli değil

### Drog Herba Verimi (kg/da)

Yaş herba verimi değerlerinde olduğu gibi sıra üzeri mesafesinin artması genellikle drog herba veriminde de azalmaya neden olmuştur. Dikim

sıklıkları 2. yıl 1. hasat dışında, tüm yıllarda istatistiki anlamda farklılık göstermiştir. Drog herba verimi bakımından elde edilen ortalamalara bakıldığında her 3 yılda yapılan hasatlarda 45x15 cm bitki sıklığının



(1. yıl 269.08 kg/da; 2. yıl 799.6 kg/da (1. hasat 376.6 kg/da, 2. hasat 423.0 kg/da); 3. yıl 614.2 kg/da) en yüksek değerleri verdiği Çizelge 1'den görülmektedir. Bizim çalışmamızda olduğu gibi Ceylan ve ark. (1994), 45x15 cm'de ortalama 860 kg/da (1.yıl 281 kg/da, 2.yıl 1117 kg/da, 3. yıl 1180 kg/da) ile en yüksek drog herba verimini belirlemiştir. Arabacı (1995), bitki sıklığı azaldıkça drog herba veriminde bir azalma tespit etmiş ve en yüksek verim 20x20 cm mesafede yetiştirilen bitkilerden (768.0 kg/da) elde etmiştir. 40x20 cm ve 50x20 cm'de drog herba verimleri sırasıyla 1. yıl 1. hasatta 94.2, 88.5 kg/da, 2. hasatta 138.4, 85.9 kg/da, 2. yıl 1. hasatta 528.6, 437.9 kg/da, 2. hasatta 292.6, 264.9 kg/da, 3. yıl 654.1, 616.7 kg/da olarak belirlenmiştir. *Origanum onites* ile İzmirkoşullarında yürütülen çalışmalarda drog herba verimi 40x20 cm dikim sıklığında 2. yıl 1. hasatta 518.1-1087.7 kg/da, 2. hasatta 213.9-345.1 kg/da, 3. yıl 671.9-1084.9 kg/da (Bayram, 1995; Bayram ve ark., 1999); 45x20 cm dikim sıklığında 2. yıl 649.5-2237.8 kg/da, 3.yıl 774.9-1811.5 kg/da (Ceylan ve ark., 1999), Hatay koşullarında 50x25 cm'de 1. yıl 1077.4 kg/da, 2. yıl 1100.1 kg/da (Arslan ve ark. 2005), Konya koşullarında 60x30 cm 1. yıl 146.20-564.47 kg/da , 2. yıl 299.40-1029.73 kg/da (Kan ve ark.,2005) arasında değişen değerlerde saptanmıştır. Bizim çalışmamızda belirlenen drog herba verimleri genel olarak diğer araştırmacıların buldukları değerlerin arasında yer almakla birlikte daha düşük bulunmuştur. Yapılan araştırmalar arasındaki bu farklılıklar yaş herba veriminde olduğu gibi araştırma yerinin, yapılan kültürel işlemlerin ve iklim koşullarının farklı olması ile açıklanabilir.

### Drog Yaprak Verimi (kg/da)

Farklı bitki sıklıkları drog yaprak verimi bakımından değerlendirildiğinde yıllara göre en yüksek değerlerin 45x15 cm (1. yıl 180.0 kg/da; 2. yıl 464.3 kg/da (1. hasat 146.6 kg/da, 2. hasat 317.7 kg/da); 3. yıl 219.1 kg/da) bitki sıklığında alındığı ve sıra üzeri mesafesinin artması ile genel olarak drog yaprak veriminin düştüğü saptanmıştır (Çizelge 1).

Arabacı (2005), sıklık faktörünün verim üzerinde etkili olduğunu belirlemiş, 20x20 cm mesafede yetiştirilen bitkilerin (460.1 kg/da) en yüksek drog yaprak verimini, 70x20 cm mesafede yetiştirilen bitkilerin ise (223.5 kg/da) en düşük drog yaprak verimini sağladıklarını bildirmiştir. Bu çalışmada değerlendirdiğimiz bitki sıklığına yakın olan 40x20 cm ve 50x20 cm'de drog yaprak verimleri sırasıyla 1. yıl 1. hasatta 77.8, 72.7 kg/da, 2. hasatta 105.4, 64.6 kg/da, 2. yıl 1. hasatta 263.1, 212.7 kg/da, 2. hasatta 187.1, 185.1 kg/da, 3. yıl 422.1, 401.2 kg/da olarak belirlenmiştir. Ceylan ve ark. (1994), 45x15 cm'de ortalama 507 kg/da (1.yıl 221 kg/da, 2.yıl 712 kg/da, 3.yıl 631 kg/da) ile en yüksek drog

yaprak verimini elde etmişlerdir. *Origanum onites* ile İzmir koşullarında yürütülen çalışmalarda drog yaprak veriminin 40x20 cm dikim sıklığında 2. yıl 1. hasatta 292.6-684.5 kg/da, 2. hasatta 163.0-250.1 kg/da, 3. yıl 293.8-540.0 kg/da (Bayram, 1995; Bayram ve ark., 1999), 45x20 cm dikim sıklığında 2. yıl 383.9-1146.2 kg/da, 3.yıl 466.2-993.4 kg/da (Ceylan ve ark. 1999) değiştiği bulunmuştur. Çalışmamızda belirlenen değerler diğer araştırmacıların sonuçları arasında yer almıştır.

### Drog Çiçek Verimi (kg/da)

Drog çiçek verimi 1. yıl 6.8-14.4 kg/da, 2. yıl 71.2-102.1 kg/da, 3. yıl 111.1-188.1 kg/da arasında değişmiştir. Drog çiçek verimi bakımından elde edilen değerler arasında 3. yıl yapılan hasat dışında istatistiki olarak bir farklılık belirlenmemiştir. 3. yıl 45x15 cm (188.06 kg/da) ve 45x25 cm (150.35 kg/da) bitki sıklığında dikilen parsellerden daha yüksek değerler elde edilmiştir. İlk yıl tesis yılı olduğundan parsellerde az sayıda bitki çiçeklenmiştir. Bu yüzden bu yıl elde edilen çiçek verimi düşük bulunmuştur. 2003 yılı 2. hasadı bitkiler kış dönemine girmeden yapılmış ve bu dönemde bitkiler çiçeklenmediği için veri elde edilememiştir (Çizelge 1).

### Yaprak ve Çiçekte Uçucu Yağ Oranı (%)

Drog yaprakta belirlenen ortalama uçucu yağ oranları 1. yıl % 1.88-2.13; 2. yıl % 2.50-2.73 (1. hasatta % 2.33-2.51, 2.hasatta % 2.56-3.06); 3. yıl % 1.95-2.05 arasında değişim göstermiştir. 2003 yılı 2. hasadında elde edilen oranlar istatistiki anlamda önemli bulunmuş ve en yüksek değer % 3.06 ile 45x35 cm mesafeden elde edilmiştir (Çizelge 2). Ceylan ve ark. (1988) 2. biçimde uçucu yağ oranını daha yüksek olarak belirlemişlerdir. Bu biçimde uçucu yağ oranlarının yüksek olması Eylül ayında hava sıcaklığının düşmesi ve buharlaşma ile uçucu yağ kaybının azalmasından kaynaklandığı sanılmaktadır (Arslan ve ark., 2005).

Bitkilerde sekonder maddelerin oluşumu, genetik yapısı ile birlikte çevre faktörlerine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Bitkinin yetiştiği çevredeki iklim faktörleri ile birlikte edafik faktörler de büyük rol oynamaktadır (Franz, 1983; Palevitch, 1987). Arabacı (1995), 40x20 cm ve 50x20 cm mesafede yetiştirilen bitkilerin en yüksek uçucu yağ oranını verdikleri, daha sık ve daha seyrek koşullara doğru gidildikçe uçucu yağ oranında bir azalmanın meydana geldiğini belirtmiştir. Ayrıca 40x20 cm ve 50x20 cm'de uçucu yağ oranları sırasıyla 1. yıl 1. hasatta % 1.81, 1.76, 2. hasatta % 1.36, 1.53, 2. yıl 1. hasatta % 2.54, 3.18, 2. hasatta % 2.45, 2.31, 3. yıl % 2.05, 1.93 olarak belirlenmiştir. Ceylan ve ark. (1994), 45x15 cm dikim sıklığında uçucu yağ oranını ortalama olarak % 2.93 (1.yıl %2.37-3.50, 2.yıl 2.55-3.30, 3.yıl %2.60-3.80) olarak belirlemişlerdir. Bu konu ile ilgili farklı ekolojilerde yürütülen diğer

çalışmalarda, yaprakta belirlenen uçucu yağ oranları İzmir koşullarında 40x20 cm dikim sıklığında 2.yıl 1. hasatta % 1.75-2.25, 2. hasatta % 2.71-3.49; 3. yıl % 2.0-2.81 (Bayram, 1995); 2.yıl yapılan biçimlerin ortalaması olarak % 3.11, 3. yıl % 2.36 (Bayram ve ark., 1999); 45x20 cm dikim sıklığında 1. yıl % 1.98-4.22, 2. yıl % 1.98-4.22, 3. yıl % 3.23-6.17 (Ceylan

ve ark., 1999), 70x40 cm dikim sıklığında 1. yıl % 1.0-5.2, 2. yıl % 1.45-5.0 (Bayram ve ark., 2001), arasında değişen değerlerde belirlenmiştir. Konya'da 60x30 cm dikim sıklığında 1. yıl % 3.07-3.53, 2. yıl % 3.10-3.40 (Kan ve ark., 2005), Hatay'da 50x25 cm dikim sıklığında 1. yıl % 2.6-3.2, 2. yıl % 2.7-3.3 (Arslan ve ark., 2005) olarak saptanmıştır.

**Çizelge 2.** İzmir Kekiğinde (*Origanum onites* L.) Farklı Yıl ve Bitki Sıklıklarında Yaprakta Uçucu Yağ Oranı (%), Çiçekte Uçucu Yağ Oranı (%) ve Toplam Uçucu Yağ Verimi (l/da) Ortalama Değerleri

Yıllar	Sıklık	Yaprakta Uçucu Yağ (%)	Çiçekte Uçucu Yağ (%)	Toplam Uçucu Yağ Verimi (l/da)
2002	45x15	1.88	2.85	3.71 a
	45x25	2.13	3.00	4.13 a
	45x35	2.08	2.92	2.55 b
	Ort.	2.03	2.92	3.46
	LSD (%5)	-	-	0.8635
	Bitki Sıklığı	öd	öd	*
1.Hasat	45x15	2.51	3.71	7.35
	45x25	2.33	3.83	6.39
	45x35	2.40	4.08	6.36
	Ort.	2.41	3.87	6.70
	LSD (%5)	-	-	-
	Bitki Sıklığı	öd	öd	öd
2003	45x15	2.56 b	-	8.12
	45x25	2.67 b	-	6.16
	45x35	3.06 a	-	5.80
	Ort.	2.76	-	6.69
	LSD (%5)	0.3212	-	-
	Bitki Sıklığı	*	-	öd
Toplam/ Ortalama	45x15	2.54 b	3.71	15.47 a
	45x25	2.50 b	3.83	12.55 b
	45x35	2.73 a	4.08	12.16 b
	Ort.	2.59	3.87	13.39
	LSD (%5)	0.1873	-	2.290
	Bitki Sıklığı	*	öd	*
2004	45x15	1.95	3.57	12.05 a
	45x25	2.00	3.63	9.09 b
	45x35	2.05	3.68	8.12 b
	Ort.	2.00	-	9.75
	LSD (%5)	-	-	1.835
	Bitki Sıklığı	öd	öd	**

\*, \*\*: Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Harfler 0.05 olasılık düzeyinde farklı grupları göstermektedir. öd: önemli değil

Yapılan çeşitli araştırmalarda uçucu yağ oranını Ceylan ve ark. (1988), İzmir koşullarında 1.yıl % 1.73-3.60, 2.yıl 1. hasatta % 1.44-2.53, 2. hasatta % 1.88-3.61; Vokou ve ark. (1989), Yunanistan'da %1.84-4.37, Marquard ve ark. (1996), Batı Anadolu'da doğal floradan topladığı *Origanum onites* ile yaptığı çalışmada yaprakta ortalama uçucu yağ oranını % 0.9-2.7 olarak belirlemişlerdir.

Drog çiçekler üzerinde yapılan analizler sonucunda sıra üzeri mesafeleri arasında istatistiki anlamda bir farklılık belirlenmemekle birlikte genel olarak en yüksek uçucu yağ oranlarının 45x35

cm'den elde edildiği görülmüştür. Saptanan değerler 1. yıl % 2.85-3.00, 2. 1. hasat % 3.71-4.08, 3. yıl % 3.71-4.08 arasında değişmiştir. (Çizelge 2). Marquard ve ark. (1996), yaprakta ortalama uçucu yağ oranını % 3.2-5.2 olarak belirlemişler ve genel olarak çiçek drogundaki uçucu yağ içeriğinin yüksekliğinin, Oregano baharatlarının kalitesinin çiçek tablalarının oranı tarafından oldukça fazla etkilendiğini saptamışlardır. Yaprakta ve çiçekteki uçucu yağ oranları değerlendirildiğinde çiçeklerde yapraklara göre daha fazla uçucu yağ bulunduğu saptanmıştır.



Son yıllarda uçucu yağ oranı üzerinde durulmakta, ihraç edilecek bitkilerde belirli kriterler aranmaktadır. Avrupa Farmakopesi *Origanum onites* (İzmir kekiği) ve *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* (İstanbul Kekiği)'u tıbbi bitki olarak kabul etmektedir. Taşıdığı uçucu yağ miktarının % 2.5'den, uçucu yağdaki karvakrol ve timol toplam miktarının kuru bitki ağırlığına göre % 1.5'den az olmaması istenmektedir (European Pharmacopeia, 2002). Çalışmamız sonucunda toplam uçucu yağ oranı istenen değerin üzerinde bulunmuştur.

### Toplam Uçucu Yağ Verimi (l/da)

Elde edilen veriler toplam uçucu yağ verimi bakımından incelendiğinde, 2002 yılındaki hasatta en yüksek değerlerin 45x25 cm (4.13 l/da) ve 45x15 cm (3.71 l/da) dikim sıklığından elde edildiği Çizelge 2'den görülmektedir. 2003 yılında her iki hasatta da istatistiki anlamda bir farklılık belirlenmemekle birlikte, toplam miktarda en yüksek değer 15.47 l/da ile 45x15 cm dikim sıklığından elde edilmiştir. 2004 yılına ait biçimde ise 45x15 cm dikim sıklığında 12.05 l/da ile en yüksek değerler elde edilmiştir. Genel olarak en yüksek uçucu yağ verimi, drog yaprak ve çiçek verimi değerleri de göz önüne alındığında 45x15 cm dikim sıklığından alınmıştır (Çizelge 2). Ceylan ve ark. (1994), 45x15 cm dikim sıklığında 14.72 l/da, Ceylan ve ark. (1999), 45x20 cm dikim sıklığında 2. yıl 9.77-37.52 l/da, 3.yıl 23.03-49.85 l/da olarak yağ verimini belirlemişlerdir. 60x30 cm dikim sıklığında Kan ve ark. (2005), Konya koşullarında yürüttükleri çalışmalarında farklı dozlardaki organik gübre uygulamaları sonucunda uçucu yağ verimini 1. yıl alınan tek biçimde 4.50-18.23 l/da (ort: 10.69 l/da), 2. yıl alınan iki biçimde ise 9.28-33.26 l/da (ort:20.68 l/da) olarak belirlemişlerdir. Çalışmalarda elde edilen sonuçlar arasındaki farklılıklar denemelerin yürütüldüğü yıllar, yıllara ait iklim özellikleri, agronomik uygulamalar, hasat zamanları, drog yaprak verimleri ile yaprak ve çiçekte belirlenen uçucu yağ oranlarının farklı olması ile açıklanabilir.

### Uçucu Yağın Bileşenleri

Gaz kromatografisi ile yapılan bileşen analizinde elde edilen veriler Çizelge 3 ve 4'de verilmiştir. Çalışmada hem yapraktaki hem de çiçekteki uçucu yağın ana bileşeninin karvakrol olduğu, bu bileşeni 1.8 cineol, borneol, linalool ve  $\gamma$ -terpinenin değişen sıralarda izlediği belirlenmiştir. Yaprakta karvakrol oranı 1. yıl % 79.10-89.06, 2. yıl 1. hasatta %76.43-85.63, 2. hasatta %68.68-87.40, 3. yıl % 81.05-84.39 arasında değişim göstermiştir. Çiçekte karvakrol oranı 1. yıl % 89.14-97.97, 2. yıl % 85.00-86.64, 3. yıl % 78.94-86.31 arasında değişmiştir.

Denemede ele alınan sıklık faktörünün bileşim üzerine belirgin bir etkisi görülmemiş, genel olarak en yüksek değerler 45x35 cm, en düşük değerler ise 45x15 cm dikim sıklığından elde edilmiştir. Ayrıca çiçekten elde edilen uçucu yağda yapraklara göre daha fazla karvakrol bulunmuştur.

Uçucu yağın bileşimi üzerinde yapılan çalışmalarda karvakrol oranının *Origanum*larda yüksek olduğu saptanmıştır. Ana bileşen karvakrolün güçlü antimikrobiyal özelliğinden dolayı uçucu yağın içeriği bir kalite kriteri olarak ele alınmaktadır (Tepe ve ark., 2004). Yapılan çalışmalarda karvakrol oranı 50x25 cm dikim sıklığında % 65.4 (Arslan ve ark., 2005), 45x20 cm dikim sıklığında 1. yıl % 70.73-84.10, 2. yıl % 72.89-85.68; 40x20 cm dikim sıklığında 1. yıl 1. hasatta % 65.23-88.45, 2. hasatta %75.22-84.26, 2. yıl % 59.71-87.97 (Ceylan ve ark., 1999) olarak belirlenmiştir. Arabacı (1995), Aydın koşullarında sulama zamanı ve farklı bitki sıklıklarını ele aldığı çalışmasında deneme faktörlerinin uçucu yağın bileşimi üzerine belirgin bir etkisini saptamamıştır. Araştırmacıya göre, sıklıklar arasında karvakrol oranı 1. yıl 1. hasatta % 58 (60x20 cm)-%71.60 (20x20 cm), 2. hasatta % 67.15 (20x20 cm)-%71.75 (40x20 cm), 2. yıl 1. hasatta % 74.85 (40x20 cm)-%80.64 (50x20 cm), 2. hasatta % 63.44 (50x20 cm)-%71.63 (60x20 cm), 3.yıl 1. hasatta % 71.19 (40x20 cm)-%75.58 (30x20 cm), 2. hasatta % 65.80 (50x20 cm)-%72.40 (40x20 cm) arasında değişmiştir. Yapılan bu çalışmalarda ana bileşen karvakrolü değişen sıralarda 1.8-cineol, terpinen, linalool ve  $\gamma$ -terpinen izlemiştir. Ceylan ve ark. (2003), 70x40 cm bitki sıklığında Batı Anadolu Bölgesinde farklı lokasyonlardan topladıkları bitkilerden elde edilen A klonlarında karvakrol oranını % 2.4-89.9 arasında değişen değerlerde belirlemişlerdir.

Yapılan diğer çalışmalara göre, karvakrol % 30.87-89.9, 1.8-cineol % 1.9-13.39, linalool % 0.25-12.92, borneol % 0.7-16.16 ve  $\gamma$ -terpinen % 0.39-10.60 arasında değişmiştir (Fleisher ve Sneer, 1982; Şarer ve ark., 1982; Ceylan ve ark., 1980; Vokou ve ark., 1989; Akgül ve Bayrak, 1987; Bayram, 1995; Ceylan, 1997; Ceylan ve ark., 1999; Yıldız ve ark., 2005). Çalışmamızda belirlenen bileşen oranları literatür değerlerinin sınırları içerisinde yer almıştır.

### Sonuç

Araştırmadan elde edilen veriler bir arada değerlendirildiğinde; sıklık faktörünün yaş herba, drog herba, drog yaprak, çiçek ve toplam uçucu yağ verimi üzerine etkili olduğu görülürken, uçucu yağ oranı üzerine belirgin bir etkisi olmadığı görülmektedir. Bu çalışmada yüksek verim dikkate alındığında, ele alınan sıklıklar arasında 45x15 cm'nin en uygun dikim sıklığı olduğu sonucuna varılmıştır.

**Çizelge 3.** İzmir Kekiğinde (*Origanum onites* L.) Farklı Yıl ve Bitki Sıklıklarında Yaprakta Uçucu Yağın Bileşimi (%)

Yıllar	Sıklık (cm)	α-Pinen	β-Pinen	1.8-Cineol	γ-Terpinen	Linalool	Borneol	α-Terpineol	Thymol	Carvacrol	
2002	45x15	-	0.64	4.58	0.97	7.37	6.05	0.24	0.32	79.10	
	45x25	-	0.80	5.36	1.39	1.06	2.93	-	0.24	88.22	
	45x35	-	0.70	4.96	0.81	0.23	4.23	-	-	89.06	
	Ort.	-	0.71	4.97	1.06	2.89	4.40	0.24	0.28	85.46	
2003	45x15	0.40	1.06	5.97	5.14	3.80	5.14	-	0.31	76.43	
	1. Hst	45x25	0.45	0.88	5.32	4.34	2.54	5.82	-	-	79.83
	45x35	0.16	0.52	3.26	2.49	1.66	4.80	-	0.23	85.63	
	Ort.	0.34	0.82	4.85	3.99	2.67	5.25	-	0.27	80.63	
	2. Hst	45x15	-	0.77	5.79	2.22	12.54	8.99	0.21	-	68.68
	45x25	-	0.80	8.83	2.53	1.93	8.34	-	-	80.83	
	45x35	-	0.14	4.12	1.65	-	6.25	-	-	87.40	
	Ort.	-	0.57	6.25	2.13	7.24	7.86	0.21	-	78.97	
2004	45x15	-	0.56	4.42	2.42	2.84	5.38	-	-	84.39	
	45x25	-	-	5.78	1.57	6.83	4.77	-	-	81.05	
	45x35	-	-	5.72	2.19	3.05	4.73	-	0.71	83.61	
	Ort.	-	0.56	5.31	2.06	4.24	4.96	-	0.71	83.02	

**Çizelge 4.** İzmir Kekiğinde (*Origanum onites* L.) Farklı Yıl ve Bitki Sıklıklarında Çiçekte Uçucu Yağın Bileşimi (%)

Yıllar	Sıklık (cm)	α-Pinen	β-Pinen	1.8-Cineol	γ-Terpinen	Linalool	Borneol	α-Terpineol	Thymol	Carvacrol
2002	45x15	-	-	0.85	0.98	5.35	3.68	-	-	89.14
	45x25	-	-	0.81	-	-	1.22	-	-	97.97
	45x35	-	-	0.83	-	-	1.20	-	-	97.97
	Ort.	-	-	0.83	0.98	5.35	2.03	-	-	95.03
2003	45x15	0.17	0.64	2.73	3.92	1.89	3.84	-	-	86.51
	45x25	-	0.81	3.23	4.20	2.34	4.09	-	-	85.00
	45x35	-	0.56	2.50	2.93	2.30	3.95	0.16	0.22	86.64
	Ort.	0.17	0.67	2.82	3.68	2.18	3.96	0.16	0.22	86.05
2004	45x15	0.36	1.31	4.78	5.20	4.22	4.81	-	-	78.94
	45x25	0.32	0.94	3.82	3.71	5.14	2.14	-	-	83.60
	45x35	-	0.77	3.15	3.38	3.11	2.91	-	0.37	86.31
	Ort.	0.34	1.01	3.92	4.10	4.16	3.29	-	0.37	82.95

### Kaynaklar

[1]Adam, K., A. Sivropoulou, S. Kokkini, T. Lanaras ve M. Arsenakis. 1998. Antifungal Activities of *Origanum vulgare* subsp. *hirtum*, *Mentha spicata*, *Lavandula angustifolia* and *Salvia fructinosa* Essential Oils Againsts Human Pathogenic Fungi. Journal of Agricultural & Food Chemistry, 46:1739-1745.

[2]Akgül, A. ve A. Bayrak. 1987. Constituents of Essential Oil from *Origanum* Species Growing Wild in Turkey. Planta Medica, 53(1):114.

[3]Akgül, A. 1993. Baharat Bilimi&Teknolojisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:15, Sayfa 125-127.

[4]Anonim 2002. BursaYöresi İklim Verileri Bursa Meteoroloji Bölge Müd. (Yayınlanmamış Kayıtlar).

[5]Anonim 2003. BursaYöresi İklim Verileri Bursa Meteoroloji Bölge Müd. (Yayınlanmamış Kayıtlar).

[6]Anonim 2004. BursaYöresi İklim Verileri Bursa Meteoroloji Bölge Müd. (Yayınlanmamış Kayıtlar).

[7]Arabacı, O. 1995. İzmir Kekiği (*Origanum onites* L.)'nin Yetiştirme Tekniği ve Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırma. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 125 s.

[8]Arslan, M., F. Ayanoğlu ve E.O. Sarıhan. 2005. Farklı Kekik (*Origanum*) Türlerinin Doğu Akdeniz Koşullarında Herba Verimleri, Eterik Yağ Oranları ve yağ Bileşenleri. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya, Cilt I, Sayfa 505-510.

[9]Baytop, T. 1999. Türkiye'de Bitkiler İle Tedavi (Geçmişte ve Bugün) Sayfa 254-255. Başbakanlık, DİE Kayıtları.

[10]Başer, K.H.C. 2000 a. Sustainable Wild Harvesting of Medicinal and Aromatic Plants: An Educational Approach, Harvesting of Non-Wood Forest Products. 2-8 October, 2000, Menemen-İzmir .

[11]Başer, K.H.C. 2000 b. Uçucu Yağların Parlak Geleceği. TAB (Tıbbi ve Aromatik Bitk.Bülteni). 15, 20-23.



- [12]Başer, K.H.C. 2002. The Turkish *Origanum* Species, In: Oregano, The Genera *Origanum* and *Lippia*, Ed.: S.E. Kintzios, Taylor and Francis, UK.
- [13]Bayram, E. 1995. Geliştirilmiş Türk Kekliği (*Origanum onites* L.) Hatlarında Bazı Agronomik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Ege Ün. Ziraat Fak. Dergisi, 35(3):41-48.
- [14]Bayram, E., N. Özay, H. Geren ve A. Ceylan. 1998. Aydın İli İzmir Kekliği (*Origanum onites* L.) Populasyonlarında Kemotiplerin Belirlenmesi ve Seleksiyonu Üzerine Araştırma. Adnan Menderes Üniv., Ziraat Fakültesi, Ege Bölgesi 1. Tarım Kongresi, 7-11 Eylül 1998, Aydın, 2. Cilt, Sayfa 305-313.
- [15]Bayram, E., H. Geren, A. Ceylan ve N. Özay. 1999. İzmir Kekliği (*Origanum onites* L.)'nde Farklı Biçim Şekli ve Biçim Yüksekliğinin Verim ve Kaliteye Etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt II Endüstri Bitkileri, 15-18 Kasım 1999, Adana, Sayfa 222-226.
- [16]Bayram, E., H. Geren, N. Özay ve A. Ceylan. 2001. Çanakkale-Balikesir Yöresi İzmir Kekliği (*Origanum onites* L.) Populasyonlarının Bazı Agronomik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırma. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt II Endüstri Bitkileri, 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ, Sayfa 249-254.
- [17]Ceylan, A., A. Vömel, N. Kaya ve E. Niğdeli. 1988. İzmir Kekliği (*Origanum smyrnaeum* L.)'nin Adaptasyonu ve Islahı Üzerine Araştırmalar. I. Orman Tali Ürünleri Sempozyumu.
- [18]Ceylan, A., H. Otan, M. Polat, E. Bayram, A.O.Sarı, N. Özay, S. Kudat, N. Çarkacı, B. Oğuz ve A. Kıtıkı. 1994. *Origanum onites* L. (İzmir Kekliği) Üzerinde Agroteknik Araştırmalar. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Ege Tarımsal araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Sonuç Raporu.
- [19]Ceylan, A. 1997. Tıbbi Bitkiler II (Uçucu Yağ İçerenler). Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:481, Sayfa 206-221. Bornova-İzmir.
- [20]Ceylan, A., Y. Ozansoy ve N. Çelik. 1980. *Origanum creticum* L. ve *Origanum smyrnaeum* L. Üzerinde İlk Araştırmalar. III. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, İzmir.
- [21]Ceylan, A., E. Bayram ve H. Geren. 1999. İzmir Kekliği (*Origanum onites* L.) Islahında Geliştirilen Klonların Agronomik ve Kalite Özellikleri Üzerine Araştırma. Tr. J. Of Agriculture and Forestry, 23(111) Ek Sayı 5, 1163-1168.
- [22]Ceylan, A., E. Bayram, N. Şahbaz, H. Otan ve Ş. Karaman. 2003. Yield Performance and Essential Oil Composition of Individual Plants and Improved Clones of *Origanum onites* L. Grown in Aegean Region of Turkey. Israel Journal of Plant Sciences, 51(4):285-290.
- [23]Davis, P.H. 1982. Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Edinburgh University Press, Edinburgh, Vol 7, p. 308-309.
- [24]Dorman, H.J.D. ve S.G. Deans. 2000. Antimicrobial Agents From Plants: Antibacterial Activity of Plant Volatile Oils. Journal of Applied Microbiology, 88:308-316.
- [25]European Pharmacopea. 4 th Ed. 2002, Supplement 6, pp. 4081-4082, Council of Europe, 67075 Strasbourg Cedex, France.
- [26]Fleisher, A., N. O. Sneer. 1982. Oregano Spices and *Origanum* Chemotypes. Journal of The Science of Food and Agriculture. 33(5)411-446.
- [27]Franz, CH. 1983. Nutrient and Water Management for Medicinal and Aromatic Plants. Acta Horticulturae 132:203-215.
- [28]Ietswaart, J.H.1980. A Taxonomic Revision of The Genus *Origanum* (*Labiatae*). Leiden University Pres. Leiden Botanical Series Volume 4, 91.
- [29]Katkat, A.V., F. Ayla ve İ. Güzel. 1985. U.Ü. Uyg.ve Araştırma Çiftliği Arazisinin Toprak Etüdü ve Verimlilik Durumu. U.Ü. Zir.Fak. Derg. Sayı 3, Sayfa 71-78, Bursa.
- [30]Kan, Y., L. Altun, S. Arslan, M. Kartal ve Z. Endes. 2005. Farklı Dozlarda Uygulanan Organik Gübrenin İzmir Kekliği (*Origanum onites* L.)'nin Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya, Cilt I, Sayfa 497-500.
- [31]Kırcı, S. ve M. İnan. 2001. Çukurova Koşullarında Kekik (*Origanum syriacum* var. *bevanii*)'te Farklı Biçim sayısının Verim ve Verim Komponentleri Üzerine Etkisi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2005, Cilt II, Sayfa 291-294.
- [32]Kokkini, S. 1996. Taxonomy, Diversity and Distribution of *Origanum* Species. In: Padulosi S., ed. Oregano. Proceedings of The IPGIR Int. Workshop on Oregano, 8-12 May 1996, Valenzano (Bari), Italy. Rome:IPGRI, p.2-12.
- [33]Lagouri, V., G. Blekas, M. Tsimidou, S. Kokkini and D. Boskou. 1993. Composition and antioxidant activity of essential oils from oregano plants grown wild in Greece. Zertschrift für Lebensmittel Untersuchung und Forschung, 197, 20-23.
- [34]Marzi, V. 1996. Agricultural Practices for Oregano. In: Padulosi S., ed. Oregano. Proceedings of The IPGIR International Workshop on Oregano, 8-12 May 1996, Valenzano (Bari), Italy. Rome:IPGRI, p.61-67.
- [35]Marquard, R., Th. Müller, GieBen, A. Ceylan, E. Bayram ve H. Otan. 1996. *Origanum*-Wildsammlungen aus der Türkei:Gehalte und Zusammensetzung des ätherischen Öls. Arznei-und Gewürzpflanzen, 1:134-137.
- [36]Mastelic, J., M. Milos and I. Jerkovic. 2000. Essential Oil and Glycosidically Bound Volatiles of *Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum* (Link) Ietswaart. Flavour and Fragrance Journal.
- [37]Mheen, H. Van der, 2006. Selection and Production of Oregano Rich in Essential Oil and Carvacrol. Acta Hort. 709, ISHS 2006, 95-99.
- [38]Ofaz, S., M. Kürkçüoğlu, K.H.C. Başer. 2002. *Origanum onites* ve *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* Üzerine Farmakognozok Araştırmalar. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 29-31 Mayıs 2002, Eskişehir, Sayfa 252-258.

- [39]Özcan, M., J.C. Chalchat ve A. Akgül. 2001. Composition of The Essential Oils of *Origanum majorana* L. And *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* Growing Wild in Turkey. Workshop on Agricultural and Quality Aspects of Medicinal and Aromatic Plants, May 29-June 01, 2001, Adana/Turkey, p. 175-184.
- [40]Özgülven, M. ve E. Stahl-Biskup. 1989. Ecological and Ontogenetical Variation in Essential Oil of *Origanum vulgare* L., 37<sup>th</sup> Annual Congress on Medicinal Plant Research, Society of Medicinal Plant Reseach. Braunschweig, Sep., p.5-9.
- [41]Özgülven, M., S. Sekin, B. Gürbüz, N. Şekeroğlu, F. Ayanoğlu ve S. Erken. 1995. Tütün, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretimi ve Ticareti. www.zmo.org.tr/etkinlikler/6tk05/023measure.pdf.
- [42]Özgülven, M., M. Schneider ve R. Marquard. 1996. Yield and Quality Aspect of *Origanum* Wild Species Collected in The Çukurova Region of Turkey. Proceedings International Symposium Breeding Research on Medicinal and Aromatic Plants. Quedlinburg-Germany, June 30-July 4, 1996. Beitrage zur Züchtungsforschung, Bundensansalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, 2. Jahrgang, Heft 1, p.21-24.
- [43]Palevitch, D. 1987. Recent Advances in the Cultivation of Medicinal and Aromatic Plants. Acta Horticulturae 208: p.29-35.
- [44]Seçmen, Ö., Y. Gemici, G. Görk, L. Bekat ve E. Leblebici. 1995. Tohumlu Bitkiler Sistematığı. E.Ü. Fen. Fak. Kitaplar Serisi No: 116, İzmir (1995).
- [45]Sivropoulou, A., E. Papanicolaou, C. Nikolau, S. Kokkini, T. Lanaras, M. Arsenakis. 1996. M. Antimicrobial and Cytotoxic Activities of *Origanum* essential Oils. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 44: 1202-1205.
- [46]Skoula, M., P. Gotsiou, , G. Naxakis and C. B. Johnson 1999. A Chemosystematic Investigation on The Mono-and Sesquiterpenoids in The Genus *Origanum* (Labiatae). *Phytochemistry* 52:649-657.
- [47]Souleles, C. 1991. Volatile Constituents of *Origanum dubium* leaves and stem-bark. *Planta medica* 57:77-79.
- [48]Şarer, E., J.J. Scheffer ve A.B. Svendsen. 1982. Monoterpenes in The Essential Oil of *Origanum majorana*. *Planta Medica*. 46(4):236-239.
- [49]Tepe, B., D. Daferera, M. Sokmen, M. Polissiou ve A.O. Somken. 2004. The in Vitro Antioxidant and Antimicrobial Activities of The Essential Oil and Various Extracts of *Origanum syriacum* L. var. *bevanii*. *J. Sci Food Agric.*, 84,1389-1396.
- [50]Vokou, D., S. Kokkini, J.M. Bessiere. 1989. *Origanum onites* L. (Lamiaceae) in Greece: Distribution, Volatile Oil Yield and Composition. *Economic Botany* (1988), 42(3):407-412.
- [51]Witchtl, M. 1971. Die pharmakognostich-Chemisehe Analys BAND, 12, Frankfurt/M.
- [52]Yaldız, G., N. Şekeroğlu, M. Özgülven ve M. Kırpık. 2005. Seasonal and Diurnal Variability of Essential Oil and its Components in *Origanum onites* L. Grown in Ecological Conditions of Çukurova. *Grasas Y Aceites*, 5(4):254-258.
- [53]Zeybek, N. 1985. Farmasötik Botanik (Kapalı Tohumlu Bitkiler Sistematığı ve Önemli Maddeleri). Ege Üniv., Eczacılık Fak. Yayınları, No:1, Sayfa 329-330, İzmir.

**İletişim Adresi :**

Dr. Oya KAÇAR  
Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü  
Görükle Kampüsü, 16059 BURSA  
Tel: 0-224-2941523 Fax: 0-224-294 1402  
e-mail: okacar@uludag.edu.tr