

Menemen Ekolojik Koşullarında Bazı Ticari ve Yerel Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) Çeşitlerinin Morfolojik, Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Ünal KARİK¹ Fatih ÇİÇEK¹ Erdinç OĞUR¹ Orçun ÇINAR² Duygu BİROL³

¹Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, P.K.9, 35661, Menemen, İzmir - Turkey

²Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 07100 Antalya - Turkey

³İncir Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, 09600 İncirliova, Aydın - Turkey

Geliş tarihi (Received): 24.08.2014

ÖZ: Bu çalışma, Menemen ekolojik koşullarında ticari ve yerel fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) çeşitlerinin morfolojik, verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacı ile 2013-2014 yılları arasında yürütülmüştür. Çalışmada 4 adet ticari fesleğen çeşidi ile 3 adet yerel çeşit kullanılmıştır. Elde edilen veriler ışığında ticari ve yerel çeşitler arasında önemli farklılıklar bulunduğu tespit edilmiştir. Yerel çeşitler, "Kırmızı" ve "Anamur" verim özellikleri açısından ticari çeşitlerin önünde yer almıştır. Ticari ve yerel çeşitler arasında uçucu yağ oranı ve uçucu yağ verimi bakımından "Anamur" yerel çeşidi ilk sırada yer almıştır. Bu çalışmada, uçucu yağlarda toplam 23 bileşen tanımlanmıştır. Uçucu yağların ana bileşenleri ve oranları sırası ile linalool (%0,41-74,43), 1,8-cineole (%8,47-44,94) ve p-allylanisole (%5,22-22,53) olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Fesleğen, *Ocimum basilicum* L., çeşit, yerel çeşit, verim, kalite.

Determination of Some Morphological, Yield and Quality Characteristics of Basil (*Ocimum basilicum* L.) Cultivars and Landraces in Menemen Ecological Conditions

ABSTRACT: This study was conducted to determine some morphological, yield and quality characteristics of basil (*Ocimum basilicum* L.) cultivars and landraces in Menemen ecological conditions between 2013-2014. Three basil cultivars and 4 landraces were used in this study. There were significant differences found between cultivars and landraces. Landraces, "Kırmızı" and "Anamur" were superior than commercial varieties in terms of yield. The highest essential oil content and essential oil yield were obtained from "Anamur". In this study, totaly 23 components of essential oils were identified. Main components and the rates of essential oil were linalool (%0,41-74,43), 1,8-cineole (%8,47-44,94) and p-allylanisole (%5,22-22,53) respectively.

Keywords: Basil, *Ocimum basilicum* L., cultivar, landrace, yield, quality.

Sorumlu Yazar (Corresponding Author): Ünal KARİK E-mail: unalkarik@gmail.com

GİRİŞ

Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.), Fransızca; "Basilic", Almanca; "Basilicum", İngilizce; "Basil" olarak

tanınmaktadır. Uluslararası ticarete de "Basil" adı ile yaygın bir şekilde kullanılan fesleğenin eski Yunanca'da kral anlamına gelen "Basilicos" ismi ile kullanılmakta olduğu belirtilmektedir. İran,

Güney Asya ve özellikle Hindistan kökenli olan fesleğen bitkisi sıcak iklime sahip yerlerde doğal yetiştiği gibi, daha çok Fransa, İtalya ve İspanya'da kültürü de yapılmaktadır. (Akgül, 1993; Özcan ve Chalchat, 2002).

Türkiye'de ev bahçelerinde ve saksılarda yetiştirilen fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) bazı yörelerde reyhan olarak isimlendirilmekte ve ülkemizin her yöresinde farklı genotiplerinin bulunduğu, baharat ve süs bitkisi olarak yetiştirildiği bildirilmektedir (Nacar, 1997).

Lamiaceae familyasına ait olan fesleğen hem baharat ve hem de süs bitkisi olarak değerlendirilmektedir. *Ocimum* cinsi 50 ile 150 arasında ot ve çalimsı türleri içermekte olup, antimikrobiyal olarak çok güçlü tıbbi etkisi bulunmakta, yüksek miktarda vitamin ve mineraller taşımaktadır. Asya'nın tropikal bölgelerinde, Afrika, Orta ve Güney Amerika'da doğal olarak bulunan bitki, taze veya kuru olarak kullanılan aromalı yaprakları için çok farklı yerlerde yetiştirilmektedir (Darrah, 1998; Fufa ve ark., 2005).

Ocimum bacilium L. türü morfolojik özellikleri (Simon ve ark., 1999, Labra ve ark., 2004) ve kimyasal içerikleri (Marotti ve ark., 1996, Vieira ve Simon, 2000) bakımından geniş varyasyon göstermektedir (Deshpande ve Tipnis, 1997; Zollo ve ark., 1998). Reyhanın mor renkli çeşitleri gıda sanayisi için önemli bir antosiyanin kaynağıdır (Simon ve ark., 1999). Bu nedenlerden dolayı reyhan ıslahı (Khosla ve ark., 1989) ve yetiştiriciliği üzerindeki çalışmalar artarak devam etmektedir.

Fesleğen bitkisinin çiçekli dallarından elde edilen uçucu yağı, tıpta mide rahatsızlıklarında, yatıştırıcı, idrar söktürücü, gaz söktürücü, idrar yolları antiseptiği, ağrı dindirici, balgam söktürücü, solucan düşürücü, sakinleştirici, öksürük kesici, ağız ve diş şikayetlerinde, ishal ve kronik dizanteride, solunumla ilgili rahatsızlıklarda ve mantar hastalığının tedavisinde etkilidir. Ayrıca canlandırıcı banyolarda, diş macunlarında, ağız gargaralarında ve insektisit olarak kullanılır, antimikrobiyal, antifungal etkiye de sahiptir (Baytop, 1999).

Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) tek yıllık hoş kokulu, kendisine has aroması olan ilaç baharat bitkilerindedir. Dallanmış, yarı dik 50-60 cm yükseklikte saplara sahiptir. Yapraklar genotiplere göre değişmekle beraber, yumurtamsı uzun, temel kısmı küt, az dişli ve saplıdır. Yaprak rengine göre yeşil fesleğen ve mor fesleğen diye ikiye ayrılmaktadır. Tohum yumurtamsı şekilde, uzunluğu 1,5-2,5 mm, kalınlığı 1 mm ve koyu kahverengidir (Davis, 1982; Ceylan, 1995).

Reyhanın uçucu yağ miktarı bitkinin bulunduğu iklim koşullarına göre, % 0,5 ile % 1,5 arasında değişmektedir. Uçucu yağın önemli bileşenleri genel olarak linalol, sineol, eugenol, kamfor ve methyl cinnamate'dir (Akgül, 1989; Özek ve ark., 1995; Simon ve ark., 1999). Ana bileşeni ise linalol olup, uçucu yağdaki oranı %40-60'dır (Akgül, 1989; Özek ve ark., 1995). Ayrıca, reyhan büyük miktarda fenolik bileşikler içermektedir (Prakash ve Grupta, 2005).

MATERYAL VE METOT

Bu çalışma 2013-2014 yıllarında İzmir-Menemen'de bulunan Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanında yürütülmüştür. Çalışmada 4 adet ticari ve 3 adet yerel çeşit kullanılmıştır. Araştırma Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme materyalinin temin edildiği yerler ve bazı özellikleri ile ilgili bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.

Toprak

Çalışmanın yürütüldüğü deneme alanının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait bilgiler Çizelge 2'de verilmiştir.

Deneme alanının toprak hafif alkali karakterde, bünyesi killi-tın olup, tuzluluk bakımından herhangi bir olumsuz içerik taşımamakta, orta düzeyde organik madde ile yeterli düzeyde fosfor ve potasyum içerdiği saptanmıştır (Çizelge 2).

İklim

Menemen, Akdeniz iklimi karakterini taşır, yazlar kurak ve sıcak, kışlar ılık ve yağışlıdır. Yıllık yağış

ortalaması 616 mm, yıllık sıcaklık ortalaması 19 °C'dir. Deneme alanının uzun yıllar ve denemenin yürütüldüğü yıllardaki vejetasyon dönemine ait aylık sıcaklık ve yağış miktarları Çizelge 3'te verilmiştir.

Çalışmanın yürütüldüğü her iki yılda da vejetasyon döneminde düşen toplam yağış miktarının neredeyse aynı olduğu (118,2 mm ve 117,2 mm) görülmektedir. Ancak bu değerler uzun yıllar ortalamasının (148,5 mm) gerisinde kalmıştır. 2013 yılında Mayıs ve 2014 yılında Nisan ayında önemli miktarda yağış olduğu, yine her iki yıl Haziran ayında uzun yıllar ortalamasının üzerinde (20,8 mm ve 29,4 mm) yağış gerçekleştiği anlaşılmaktadır. İki yılda görülen ortalama sıcaklık değerleri ise uzun yıllar ortalama sıcaklık değerleri ile büyük oranda benzeşmektedir.

Morfolojik ölçümler

Her parselde kenar tesirleri çıkarıldıktan sonra kalan kısımdaki bitkilerde bitki boyu, yaprak boyu ve habitus çapı ölçümleri yapılmış olup, ölçülen karakterlere ait ayrıntılı bilgi aşağıda verilmiştir.

Bitki boyu (cm): Hasat döneminde her bitkinin toprak yüzeyinden itibaren en üst noktasına kadar olan uzaklığı ölçülerek belirlenmiştir.

Yaprak boyu (cm): Bitki dalının orta kısmında yer alan yaprağın boyunun ölçülmesi ile saptanmıştır.

Habitus çapı (kanopi genişliği) (cm): Bitkilerin iz düşüm genişliği olarak ölçülmüştür.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) ticari ve yerel çeşitlerinin genel özellikleri.

Table 1. General characteristics of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) cultivars and landraces used in the study.

Ticari ve yerel çeşitler Cultivar and landrace	Orijini Origin	Genel özellikleri General characteristics
Ç-1.Large Sweet	Vilmorin-Fransa	Yaprakları büyük, yeşil ve yüzeyi düzgündür. Oldukça kuvvetli okulu ve tatlı fesleğen grubunda yer almakta olan bu çeşit tarla tarımına uygundur.
Ç-2.Compact	Vilmorin-Fransa	Yaprakları küçük, yeşil ve yüzeyi düzgündür. Kokulu olan bu çeşit dekoratif ve küçük habituslu olması nedeniyle saksıda yetiştirmeye uygundur.
Ç-3.Moonlight	Vilmorin-Fransa	Yaprakları oldukça büyük, yeşil ve üzeri kabarcıklıdır. Kokulu olan bu çeşit tatlı fesleğen grubunda yer almaktadır ve tarla tarımına uygundur.
Ç-4.Midnight	Vilmorin-Fransa	Yaprakları büyük, mor ve yüzeyi düzgündür. Oldukça kuvvetli kokulu olan bu çeşit özellikle taze tüketime ve tarla tarımına uygundur.
YÇ-1.Yeşil	İzmir-Urla	Yaprakları büyük, yeşil ve yüzeyi düzgündür. Kokulu olan bu genotip tatlı fesleğen grubundadır. Tarla tarımına uygundur.
YÇ-Kırmızı	Şanlıurfa-Suruç	Yaprakları büyük, mor ve yüzeyi düzgündür. Tarla tarımına uygun ve kokuludur.
YÇ-3.Anamur	Mersin-Anamur	Yaprakları orta büyüklükte, yeşil renkli ve üzeri düzgündür. Çiçek başağı kırmızı renkte, kuvvetli kokulu olan bu genotip dekoratif olarak bahçe yetiştiriciliği için uygundur.

Ç: Çeşit (Cultivar), YÇ: Yerel çeşit (Landrace).

Çizelge 2. Deneme alanından alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Table 2. Some physical and chemical properties of soil samples taken from the experiment area.

Derinlik Depth	Tekstür Texture	EC25 (1:2.5) Salinity	pH (1:2.5) pH	Kireç (%) Lime	Organik Madde Organic Matter (%)	Alınabilir P ₂ O ₅ Available P ₂ O ₅ (ppm)	Değişebilir K ₂ O Variable K ₂ O (ppm)
0-30	50	0.1	7.6	0.3	2.7	32	248
	Killi tın Clay loam	Az Few	Hafif alkali Slightly alkaline	Eseri Trace	Orta Middle	Yeterli Sufficient	Yeterli Sufficient

Çizelge 3. Deneme yerinin iklim özellikleri.*
Table 3. Climate characteristics of trial area.

Aylar Months	Yağış-Rainfall (mm)			Ortalama Sıcaklık-Mean temperature (°C)		
	2013	2014	Uzun Yıllar Long term	2013	2014	Uzun Yıllar Long term
Nisan	30,6	82,4	47,0	16,1	15,8	15,8
Mayıs	65,2	5	29,3	21,7	19,8	20,8
Haziran	20,8	29,4	8,3	24,5	21,2	25,6
Temmuz	1,6	0	2,0	27,7	21,9	28,0
Ağustos	0	0,4	2,2	27,6	22,8	27,6
Toplam	118,2	117,2	148,5			

* İklim verileri: UTAEM, Menemen (Climatic data received: UTAEM, Menemen).

Verim

Her parselde kenar tesirleri çıkarıldıktan sonra kalan kısımdaki bitkilerde taze herba, drog herba ve drog yaprak verimleri alınmış olup, bunlara ait ayrıntılı bilgi aşağıda verilmiştir.

Taze herba verimi (kg/da): Her parselde kenar tesirleri çıkarıldıktan sonra kalan kısmın biçilerek taze olarak tartılması ile bulunmuştur.

Drog herba verimi (kg/da): Taze herba içinden alınan tek bitki örneğinin kurutma dolabında 35 °C' de 48 saat kurutularak tartılması ile elde edilmiştir.

Drog yaprak verimi (kg/da): Kurutulan örnekte sapların yapraklardan ayrılması ve yaprakların tartılması ile elde edilmiştir.

Kalite analizleri

Çalışmada kullanılan çeşit ve genotiplerin uçucu yağ oranını ve uçucu yağın bileşimini belirlemek üzere kalite analizleri yapılmış olup, yapraklardan elde edilen drogların kullanılması ile bu analizler gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler ve bu analizlerin yöntemleri aşağıda verilmiştir.

Uçucu yağ oranı (%): Uçucu yağ oranları Clevenger apareyi ile volümetrik olarak bulunmuştur. Buna göre, 30 g drog 1000 ml'lik 28/32'lik şififli balona konarak, 300 ml saf su ilave edilmiştir. Üzerine soğutucu taşıyan toplama büreti yerleştirilmiştir. Toplama büretine su koyup, sistem elektrikli ısıtıcıda dört saat ısıtılmıştır. Distilasyon takip edilip, sürenin sonuna doğru soğutma suyu kapatılarak buharının iyice yoğunlaşması beklenip, derhal soğuk su akışı yeniden başlatılmıştır. 10 dakika sonra distilasyona son verilip, sistem kapatılmıştır. Numune içindeki uçucu yağ miktarı hacim/ağırlık cinsinden hesaplanmıştır (Anonymous, 2010).

Uçucu yağ verimi (l/da): Uçucu yağ oranının drog yaprak verimi ile çarpılması sonucu bulunmuştur.

Uçucu yağın bileşimi (%): Uçucu yağlarda bulunan kimyasal bileşenlerin adları ve uçucu yağdaki oranları GC ve GC/MS ile belirlenmiştir.

Gaz kromatografisi (GC) analiz koşulları: Sistem: Agilent 6890N GC. GC analiz koşulları; eş zamanlı olarak GC/MS sistemindeki madde çıkış zamanları ile aynı olacak şekilde ayarlanmıştır (FID 300°C).

Gaz kromatografisi / kütle spektrometrisi (GC/MS) analiz koşulları

Sistem: Agilent 5975 GC-MSD sistemi

Kolon: HP-Innowax Silika kapiler (60 m x 0.25 mm Ø, 0.25 m film kalınlığı)

Sıcaklık Programı: 60°C de 10 dak // 4°C/dak artışla 220°C ye // 220°C de 10 dak // 1°C/dak artışla 240°C ye

Enjektör: 250°C

Taşıyıcı Gaz: Helyum (0,8 ml/dak)

Split oranı: Splitless

Elektron enerjisi: 70 eV

Kütle Aralığı: m/z 35–450

Kütüphane: BAŞER Uçucu Yağ Bileşenleri Kütüphanesi, Wiley ve Adams-LIBR (TP) Kütüphane Tarama Yazılımları.

Değerlendirme

Sonuçların değerlendirilmesinde varyans analizi, LSD testi uygulanmıştır (Steel ve Torrie, 1980; Yurtsever, 1984). Araştırma bulguları JMP 7.0 Bilgisayar Paket Programı kullanılarak analiz edilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bazı ticari ve yerel fesleğen çeşitlerinin Menemen ekolojik koşullarındaki bazı morfolojik, verim ve kalite özelliklerini belirlemeye yönelik 2 yıl süre ile yapılan çalışma sonucunda elde edilen veriler Çizelge 4'te verilmiştir.

Bitki boyu (cm)

Bitki boyu açısından yapılan değerlendirmede her iki yılda da çeşit ve genotipler arasında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Bitki boyu açısından iki yıl ortalamalarına baktığımızda genotiplerin çeşitlerin önünde yer aldığı görülmektedir. Genotiplerden Yeşil, Kırmızı ve Anamur sırası ile 57,2 cm, 56,4 cm ve 54,6 cm ile aynı grupta yer alarak en yüksek bitki boyuna ulaşmışlardır. Çeşitler arasında ise en yüksek boya 53,9 cm ile Large Sweet ulaşmış, diğer çeşitler olan Midnight 46,0 cm, Moonlight 43,4 cm ve Compact 20,2 cm bitki boyu değerini elde etmişlerdir. Bitki boyu açısından iki yıl ortalamasına baktığımızda 47,4 cm olarak gerçekleştiği görülmektedir (Çizelge 4).

Telci (2005) Tokat-Kazova koşullarında 2 yıl süre ile yürüttüğü çalışmasında 3 farklı genotip kullanmış, bitki boylarının genotiplere göre ilk sene 33,2-48,8 cm, ikinci yıl ise 29,5-47,2 cm arasında değiştiğini belirlemiştir. Her iki yılda da en yüksek bitki boylarına (48,8-47,2 cm) Mersin'den temin ettiği 3 nolu genotipte ulaşmış olup, araştırmacının elde ettiği be veriler ile bu çalışmada yer alan ve aynı yöreden temin edilen yerel çeşit "Anamur" (52,1-57,2 cm) ile benzerlik göstermektedir. Ancak, Menemen ekolojik koşullarının fesleğen bitkisinin gelişmesi açısından daha elverişli olması nedeniyle elde ettiğimiz değerler biraz daha yüksek olmuştur.

Erşahin (2006) Diyarbakır ekolojik koşullarında yürüttüğü çalışmasında 37,13- 82,07 cm, Ceylan (1995) İzmir ekolojik koşullarında 28-33 cm, Verma ve ark. (1989) 96,3 cm bitki boyu saptanmışlardır. Elde ettiğimiz bitki boyu değerleri bu çalışmaların bazılarında yüksek, bazılarında ise düşüktür. Bu durum genotipik farklılığın dışında, yetiştirme dönemlerindeki ekolojik farklılıklardan

kaynaklanabilir. Nitekim Jansen (1981) ekolojik faktörlerin ve farklı lokasyonların aynı genotipli fesleğenlerin gelişimlerini etkilediğini ve Putievsky (1983) gece-gündüz sıcaklıklarının ve gün uzunluğunun, fesleğenin bitki boyu ve gelişimini etkilediğini belirtmişlerdir.

Yaprak boyu (cm)

Çalışmada kullanılan ticari ve yerel çeşitlerin yaprak boylarına ilişkin yapılan istatistiki değerlendirmede her iki yılda da önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Çizelge 4 incelendiğinde yaprak boyu açısından iki yıl ortalamasına baktığımızda istatistiki anlamda üç farklı grubun olduğu görülmektedir. En uzun yaprak boyuna çeşitlerden Large Sweet (8,4 cm), Moonlight (7,8 cm) ve yerel çeşit-Yeşil (8,4 cm) ile istatistiksel olarak ilk grupta yer almıştır. Yerel çeşit-Kırmızı 7,2 cm ile Moonlight ile aynı grupta yer alırken, Midnight 6,3 cm ve Anamur 5,6 cm ile aynı grubu oluşturmuşlardır. En kısa yaprak boyu 3,6 cm ile Compact adlı çeşitte ölçülmüştür. Yaprak boyu açısından iki yıl ortalaması 6,8 cm olarak gerçekleşmiştir.

Habitus çapı (kanopi genişliği) (cm)

Fesleğen ticari ve yerel çeşitlerinin habitus çapı bakımından yapılan istatistiki değerlendirmelerinde her iki yılda da benzer sonuçlar alınmıştır. İki yıl ortalaması incelendiğinde çeşitlerden Large Sweet 56,4 cm, yerel çeşitlerden Yeşil 55,4 cm ve Kırmızı ise 54,8 cm ile ilk sırada yer almışlardır. Anamur 52,3 cm ile Kırmızı ile Yeşil aynı grupta yer almıştır. Midnight 44,1 cm ve Moonlight 43,0 cm ile bir alt grubu oluştururken, Compact çeşidi 22,3 cm ile en son grupta yer almıştır. İki yıl ortalamasına baktığımızda, ticari ve yerel çeşitlerine ait habitus çapı ortalamasının 46,8 cm olduğu görülmektedir. Bitki boyu ve habitus çapı değerleri incelendiğinde her iki karakter arasında paralellik bulunduğu göze çarpmaktadır (Çizelge 4).

Taze herba verimi (kg/da)

Çizelge 5'te çalışmada kullanılan ticari ve yerel çeşitlere ait taze herba verim değerleri ve gruplandırmalar görülmektedir. Taze herba verimi

açısından iki yıl ortalamasına baktığımızda Anamur 6060 kg/da ile ilk grupta yer aldığı görülürken, bunu 5098 kg/da ile Kırmızı ve 4173 kg/da ile Large Sweet ticari çeşidi izlemiştir. Yeşil, Moonlight, Midnight ve Compact farklı gruplarda yer alırken, taze herba verim değerleri sırası ile 3950 kg/da, 135 kg/da, 2222 kg/da ve 1642 kg/da taze herba verim değerlerine ulaşmışlardır. Taze herba verimi açısından iki yıl ticari ve yerel çeşitlerinin ortalaması 3754 kg/da olarak bulunmuştur.

Telci (2005) Tokat-Kazova koşullarında 2 yıl süre ile yürüttüğü çalışmasında taze herba veriminin yerel çeşitlere göre önemli değişim gösterdiğini, ilk yıl 1037-1673 kg/da, ikinci yıl 1296-1600 kg/da arasında değiştiğini, Erşahin (2006) Diyarbakır ekolojik koşullarında yürüttüğü çalışmasında 859,6- 2225,0 kg/da Ceylan (1995) İzmir ekolojik koşullarında 421-3197 kg/da, Havla ve Pukka (1987) Finlandiya koşullarında 290-390 kg/da,

Dachler ve Pelzmann (1989) Almanya koşullarında 1200-1800 kg/da, Verma ve ark. (1989) Hindistan şartlarında yaptıkları çalışmalarında 3679 kg/da, Arabacı ve Bayram (2004) Aydın koşullarında yaptıkları çalışmada 419,75 kg/da olarak bulmuşlardır. Genel olarak çalışmamızda elde ettiğimiz taze herba değeri (3754,0 kg/da) bu çalışmalardan elde edilen sonuçlardan daha yüksek olarak gerçekleşmiştir.

Drog herba verimi (kg/da)

Drog herba verimi açısından yapılan istatistiki değerlendirme ve oluşan gruplandırmalar Çizelge 5'te görülmektedir. Taze herba veriminde olduğu gibi drog herba veriminde de Anamur yerel çeşidi iki yıl ortalamasında 1049,6 kg/da drog herba verimi ile ilk sırada yer almıştır. Anamur yerel çeşidini aynı grupta yer alan Kırmızı ve Large Sweet izlerken, sırası ile verim değerleri 734,7 kg/da ve 729,6 kg/da olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4. Çalışmada kullanılan fesleğen ticari ve yerel çeşitlerinin bazı morfolojik özellikleri.

Table 4. Some morphological characteristics of sweet basil cultivars and landraces used in the study.

Ticari / Yerel çeşit Cultivar / Landrace	Bitki boyu (cm) Plant height (cm)			Yaprak boyu (cm) Leaf length (cm)			Habitus çapı (cm) Habitus diameter (cm)		
	1. yıl	2. yıl	2 yıl ort.	1. yıl	2. yıl	2 yıl ort.	1. yıl	2. yıl	2 yıl ort.
	Large Sweet	50,4	57,5	53,9 b	7,97	9,0	8,4 a	54,9	58,0
Compact	19,7	20,7	20,2 d	3,5	3,7	3,6 d	23,7	21,0	22,3 d
Moonlight	37,8	49,0	43,4 c	8,1	7,5	7,8 ab	41,5	44,5	43,0 c
Midnight	40,7	51,2	46,0 c	5,9	6,7	6,3 c	42,4	45,7	44,1 c
Yeşil	54,2	60,2	57,2 a	8,4	8,5	8,4 a	56,4	54,5	55,4 ab
Kırmızı	53,3	59,5	56,4 ab	7,4	7,0	7,2 b	55,1	54,5	54,8 ab
Anamur	52,1	57,2	54,6 ab	5,8	5,5	5,6 c	51,8	52,7	52,3 b
Ort.	44,1	50,7	47,4	6,8	6,7	6,8	46,5	47,2	46,8
LSD %5	4,09	6,53	2,66	1,02	1,0	0,69	5,19	5,76	3,74
CV %	6,25	9,61	5,54	10,2	9,84	10,02	7,5	8,2	7,47

Çizelge 5. Çalışmada kullanılan fesleğen ticari ve yerel çeşitlerinin bazı verim özellikleri.

Table 5. Some yield characteristics of sweet basil cultivars and landraces used in the study.

Ticari / Yerel çeşit Cultivar / Landrace	Taze herba verimi (kg/da) Fresh herb yield (kg/da)			Drog herba verimi (kg/da) Drug herb yield (kg/da)			Drog yaprak verimi (kg/da) Drug folia yield (kg/da)		
	1. yıl	2. yıl	2 yıl ort.	1. yıl	2. yıl	2 yıl ort.	1. yıl	2. yıl	2 yıl ort.
	Large Sweet	4249	4097	4173 c	738	721	730 b	205	216
Compact	1651	1634	1642 g	244	275	259 e	112	115	114 f
Moonlight	3127	3143	3135 e	374	393	384 d	176	184	180 e
Midnight	2245	2199	2222 f	335	336	335 d	110	110	110 f
Yeşil	4002	3897	3950 d	553	578	565 c	226	23	229 c
Kırmızı	5066	5130	5098 b	737	733	735 b	343	346	344 b
Anamur	5971	6149	6060 a	1035	1063	1050 a	399	424	412 a
Ort.	3759	3750	3754	574	586	580	224	232	228
LSD %5	154,41	144,0	101,97	81,77	59,21	48,73	16,34	19,25	12,18
CV %	2,76	2,58	2,67	9,59	6,80	8,29	4,90	5,58	5,26

Yeşil yerel çeşidi 564,8 kg/da ile diğer grupta yer alırken, Moonlight ve Midnight çeşitleri 383,5 kg/da ve 335,2 kg/da ile bir alt grubu oluşturmuşlardır. Compact çeşidi 259,3 kg/da drog herba verim değeri ile en son grubu oluşturmuştur. Drog herba verimi açısından iki yıl ortalaması 579,6 kg/da olarak belirlenmiştir.

Telci (2005) Tokat-Kazova koşullarında fesleğende drog herba verimini yıllara ve yerel çeşitlere göre 188-253 kg/da, Erşahin (2006) Diyarbakır ekolojik koşullarında yürüttüğü çalışmada 150,1-431,4 kg/da arasında belirlerken, Ceylan (1995) Ege Bölgesi koşullarında drog herba verimini 360 kg/da, Basker ve Putievsky (1978) İsrail koşullarında yürüttükleri araştırmalarında 470 kg/da, Dachler ve Pelzmann (1989) Almanya koşullarında yaptıkları çalışmalarında 150-300 kg/da, Arabacı ve Bayram (2004) Aydın koşullarında yürüttükleri çalışmada 107,86 kg/da olarak bulmuşlardır.

Bu çalışmada her iki yılda elde ettiğimiz drog herba verim ortalaması (573,5-585,6 kg/da) yukarıda bildirilen araştırmalardan elde edilen verim değerlerinden daha yüksek olup, verim değerleri açısından oluşan bu farklılık kullanılan çeşit veya yerel çeşitlerin farklı oluşu ve çalışmaların yürütüldüğü ekolojilerin farklılığı ile açıklanabilir.

Drog yaprak verimi (kg/da)

Drog yaprak verimi açısından çalışmanın yürütüldüğü her iki yıl da benzer sonuçlar alınmıştır. Taze herba ve drog herba verimlerinde ilk sırada yer alan Anamur yerel çeşidi drog yaprak veriminde de en üst sırada yer alırken, iki yıl ortalama verimi 411,6 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Kırmızı ve Yeşil yerel çeşidi 344,3 kg/da ve 228,6 kg/da drog yaprak verimleri ile farklı alt grupları oluşturmuşlardır. Bunları Large Sweet ve Moonlight çeşitleri farklı gruplarda yer alarak 210,2 kg/da ve 180,0 kg/da verimle takip etmişlerdir. En son grupta yer alan Compact ve Midnight çeşitlerinden sırası ile 113,5 kg/da ve 109,8 kg/da drog yaprak verimi elde edilmiştir. Drog yaprak verimi açısından iki yıl ortalamasına baktığımızda 228,3 kg/da verim elde edildiği görülmektedir. Ticari ve yerel çeşitler

karşılaştırıldığında, yerel çeşitlerin tamamının ortalama verimin üzerinde drog yaprak verim değerine sahip oldukları göze çarpmaktadır. Çeşitlerin tamamı ise ortalama verimin altında kalmışlar ve yerel çeşitlerden düşük drog yaprak verim değerine ulaşmışlardır. Özellikle Anamur yerel çeşidinin bu bakımdan oldukça verimli olduğu anlaşılmaktadır.

Telci (2005) Tokat-Kazova koşullarında yürüttüğü çalışmada fesleğende drog yaprak verimini yıllara ve yerel çeşitlere göre 129-177 kg/da arasında belirlerken, Erşahin (2006) Diyarbakır ekolojik koşullarında yürüttüğü çalışmada fesleğende 99,0-231,0 kg/da arasında drog yaprak verimi elde ederken, ortalama verimi 165 kg/da olarak bulmuştur. Bu çalışmada iki yıl ortalaması olarak elde edilen 228,3 kg/da drog yaprak verimi yukarıda belirtilen her iki çalışmadan elde edilen değerlerden daha yüksektir. Farklı ekolojilerde farklı ticari ve yerel çeşitlerle yapılan çalışmalarda kültür bitkilerinde verim ve kalitede meydana gelen değişimler beklenen bir sonuçtur.

Uçucu yağ oranı (%)

Çalışmada kullanılan ticari ve yerel çeşitlerin uçucu yağ oranlarına ait istatistiki değerlendirme Çizelge 6.'da verilmiştir. Buna göre ticari ve yerel çeşitler arasında uçucu yağ oranı açısından farklı gruplar oluştuğu ve bu grupların yıllar itibariyle değişim göstermediği anlaşılmaktadır. Anamur yerel çeşidi uçucu yağ oranı bakımından iki yıl ortalaması dikkate alındığında ilk sırada yer alırken ortalama %1,4 uçucu yağ oranına ulaşmış, Kırmızı yerel çeşidi ve Compact çeşidi %0,8 uçucu yağ oranı ile bir alt grubu, Large Sweet ve Midnight çeşitleri %0,5 ile daha sonraki grubu, Moonlight çeşidi ile Yeşil yerel çeşidi ise %0,3 ile en son grubu oluşturmuşlardır.

Daha önce farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda; Telci (2005) Tokat-Kazova koşullarında yürüttüğü çalışmada fesleğende uçucu yağ oranını yıllara ve yerel çeşitlere göre %0,38-1,71, Erşahin (2006) Diyarbakır ekolojik koşullarında yürüttüğü çalışmada %0,49-1,25 arasında belirlemiştir.

Basker ve Putievsky (1978) İsrail koşullarında yaptıkları çalışmada uçucu yağ oranını %0,49 ile %1,25 arasında, Akgül (1989) Erzurum şartlarında yaptığı çalışmada %0,5, Verma ve ark. (1989) Hindistan şartlarında yürüttükleri çalışmalarında %0,47, Mathe ve ark. (1993) Macaristan'da yaptıkları çalışmada %0,71, Özek ve ark. (1995) Gaziantep'te yetiştirilen fesleğenlerin uçucu yağ oranını su distilasyonu ile %0,43, Arabacı ve Bayram (2004) Aydın koşullarında yaptıkları çalışmalarında uçucu yağ oranını %0,83, Hussain ve ark. (2008) Pakistan da yaptıkları çalışmada %0,5- %0,8 arasında, Nurzynska-Wierdak ve ark. (2013) Polonya da yaptıkları çalışmada %1,33-1,79 arasında tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz uçucu yağ oranlarının genel anlamda farklı araştırmacılar tarafından farklı ekolojilerde yapılan çalışmalar ile benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır. Ancak çalışmalarda kullanılan materyalin ve farklı ekolojilerin uçucu yağ oranı üzerine büyük etkisinin olduğu gözden kaçırılmamalıdır.

Uçucu yağ verimi (l/da)

Uçucu yağ verimi ticari ve yerel çeşitler arasında önemli düzeyde değişim göstermiş, drog yaprak ve uçucu yağ oranı yüksek olan Anamur yerel çeşidi iki yıl ortalaması dikkate alındığında 5,6 l/da ile ilk sırada yer almış, bunu 2,7 l/da ile Kırmızı yerel çeşidi izlemiştir (Çizelge 6). Diğer ticari ve yerel çeşitler farklı verim gruplarını oluştururken, en düşük uçucu yağ verimi 0,5 l/da ile Midnight

çeşidinden elde edilmiştir. Uçucu yağ verimlerinin yıllar itibarıyla çok fazla değişim göstermediği, sadece Compact çeşidinde ilk yıl 0,8 l/da olan uçucu yağ veriminin ikinci yıl 1,1 l/da'ya yükseldiği görülmektedir (Çizelge 6).

Uçucu Yağ Bileşenleri (%)

Çalışmada kullanılan ticari ve yerel çeşitlerin uçucu yağ bileşenleri Çizelge 7'de verilmektedir. Çizelge 7 incelendiğinde uçucu yağlarda ticari ve yerel çeşitlere göre değişimle birlikte toplam 23 adet bileşenin tanımlandığı ve uçucu yağların % 95,42-99,57 oranında tanımlandığı görülmektedir. Uçucu yağların ana bileşenleri ve oranları sırası ile linalool (%0,41-74,43), 1,8-cineole (%8,47-44,94) ve p-allylanisole (%5,22-22,53) olmuştur. Ticari ve yerel çeşitler sırası ile incelendiğinde; Large Sweet uçucu yağında ana bileşenler linalool (%49,28), p-allylanisole (%22,53) ve 1,8-cineole (%10,00), Compact uçucu yağında ana bileşenler 1,8-cineole (%44,94), p-allylanisole (%20,29) ve limonene (%12,05), Moonlight uçucu yağında linalool (%51,34), p-allylanisole (%20,46) ve 1,8-cineole (%10,62), Midnight uçucu yağında linalool (%71,45) ve 1,8-cineole (%8,47), Yeşil uçucu yağında linalool (%48,42), p-allylanisole (%20,98) ve 1,8-cineole (%11,08), Kırmızı uçucu yağında linalool (%74,43), 1,8-cineole (%9,49) ve p-allylanisole (%5,22), Anamur uçucu yağında linalool (%66,85), 1,8-cineole (%9,98) ve eugenol (%6,23) olarak bulunmuştur.

Çizelge 6. Çalışmada kullanılan fesleğen ticari ve yerel çeşitlerin bazı kalite özellikleri.

Table 6. Some quality characteristics of sweet basil cultivars and landraces used in the study.

Ticari / Yerel çeşit Cultivar / Landrace	Uçucu yağ oranı (%) Essential oil percentage (%)			Uçucu yağ verimi (l/da) Essential oil yield (l/da)		
	1. yıl	2. yıl	2 yıl ort.	1. yıl	2. yıl	2 yıl ort.
Large Sweet	0,5	0,5	0,5 c	1,1	1,2	1,1 c
Compact	0,8	0,9	0,8 b	0,8	1,1	0,9c d
Moonlight	0,3	0,3	0,3 d	0,6	0,6	0,6 ef
Midnight	0,5	0,4	0,5 c	0,5	0,4	0,5 f
Yeşil	0,3	0,3	0,3 d	0,8	0,8	0,8 de
Kırmızı	0,8	0,8	0,8 b	2,7	2,75	2,7 b
Anamur	1,3	1,4	1,4 a	5,3	5,9	5,6 a
Ort.	0,7	0,7	0,7	1,7	1,8	1,8
LSD %5	0,11	0,13	0,08	0,29	0,27	0,20
CV %	11,59	12,83	12,22	11,54	10,77	11,1

Çizelge 7. Çalışmada kullanılan fesleğen ticari ve yerel çeşitlerin uçucu yağ bileşenleri.
Table 7. Essential oil components of sweet basil cultivars and landraces used in the study.

Çıkış zamanı / R.T.* (dk./minute)	Ana Bileşen Main Component	Ticari / Yerel çeşit (Cultivar / Landrace)						
		Large sweet	Compact	Moonlight	Midnight	Yeşil	Kırmızı	Anamur
10,879	alpha-pinene	0,42	0,56	0,47	0,74	0,38	-	0,50
12,649	sabinene	0,44	0,39	0,68	0,68	0,63	-	0,57
12,814	beta-pinene	1,16	1,52	1,34	0,54	1,42	1,03	1,17
13,413	beta-myrcene	0,63	0,59	0,87	1,23	0,82	-	0,62
15,195	limonene	0,34	12,05	1,24	-	0,47	-	-
15,353	1,8-cineole	10,00	44,94	10,62	8,47	11,08	9,49	9,98
16,142	beta-ocimene	0,33	2,39	1,37	-	1,23	-	0,55
18,631	linalool	49,28	0,41	51,34	71,45	48,42	74,43	66,85
20,835	camphor	-	-	-	0,78	0,63	0,89	1,02
22,365	linalool isovalerate	0,39	1,74	0,96	-	0,53	-	-
22,981	alpha-terpineol	1,17	1,92	1,25	1,22	1,03	1,51	1,02
23,335	p-allylanisole	22,53	20,29	20,46	-	20,98	5,22	-
25,847	geranyl acetate	-	-	0,27	0,86	-	1,22	1,17
27,335	bornyl acetate	1,10	0,36	0,62	-	0,45	-	-
30,424	eugenol	3,00	2,05	1,16	-	0,62	-	6,23
31,948	beta-elemene	0,52	1,68	0,34	-	1,04	-	0,92
33,142	beta-caryophyllene	-	-	-	-	0,82	-	0,49
33,725	alpha-cis-bergamotene	0,87	0,66	0,85	0,45	1,07	-	-
35,642	beta-copaene	-	-	-	1,16	-	-	2,18
36,262	bicyclogermacrene	0,51	0,68	0,72	1,08	0,36	-	0,68
36,602	alpha-bulnesene	0,71	1,50	1,06	1,47	0,74	0,86	0,71
36,927	germacrene	1,05	1,59	0,88	0,98	0,62	0,91	1,37
41,718	dauca-4,8-diene	3,95	1,02	3,04	4,52	2,08	2,93	3,54
Toplam / Total (%)		98,4	96,34	99,54	95,63	95,42	98,49	99,57

* R.T.: Retention time.

İsmail (2006) Mısır da yaptığı çalışmada fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) uçucu yağında ana bileşenleri sırası ile linalool (%44,18), 1,8-cineole (%13,65), eugenol (%8,59), methyl cinnamate (%4,26), iso caryophyllene (%3,10), ve a-cubebene (%4,97), Klimankova ve ark. (2008) Çek Cumhuriyetinde yaptıkları çalışmada uçucu yağlarda ana bileşenleri ve oranlarını sırası ile linalool (%15,6-32,2), 1,8-cineole (%3,1-20,2) ve D-limonene (%1,3-15,0), Özcan ve Chalchat (2002), Türkiye orijinli fesleğen uçucu yağında ana bileşenleri methyl eugenol (%78,02) ve α -cubebene (%6,17), Devi ve ark. (2011) Bangladeş'te yaptıkları çalışmada eugenol (%61,76) ve isopropyl palmitate (%11,36), Chang ve ark. (2009) İngiltere de yaptıkları çalışmada methyl eugenol (%0,36-2217), linalool (%6,25-24,01) ve

1,8-cineole (%19,10-22,40), Dambolena ve ark. (2010) Kenya da yaptıkları çalışmada linalool (%95), Sajjadı (2006) İran da methyl chavicol (%52,4), linalool (%20,1), *epi*- α -cadinol (%5,9) ve *trans*- α -bergamotene (5.2%), Hussain ve ark. (2008) linalool (%56,7-60,6), Nurzynska-Wierdak ve ark. (2013) Polonya da yaptıkları çalışmada linalool (%64,7), geraniol (%12,6) ve 1,8-cineole (%4,1), Daneshian ve ark. (2009) Türkiye orijinli fesleğenlerde linalool (%16,11-64,50) ve 1,8-cineole (%3,93-12,72), Stefan ve ark. (2013) Romanya da yaptıkları çalışmada Genovese çeşidinde linalool (%65) ve eugenol (%5,26) olarak belirlemişlerdir. Farklı yerlerde yapılan çalışmalar incelendiğinde fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) uçucu yağında ana bileşen olarak genellikle linalool bulunduğu anlaşılmaktadır.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Akgül, A. 1989. Volatile oil composition of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) cultivating in Turkey. *Nahrung*, 33: 87-88.
- Akgül, A. 1993. Fesleğen Baharat Bilimi ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:15, S.79-81.
- Anonymous. 2010. European Pharmacopoeia. European Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare (EDQM). 7th ed. Strasbourg, France.
- Arabacı, O. E. Bayram. 2004. The effect of nitrogen fertilization and different plant densities on some agronomic and technologic characteristic of *Ocimum basilicum* L. (Basil). *Journal of Agronomy* 3: (4) 255-262.
- Basker, D. E. Putevsky. 1978. Seasonal variation in the yield of herb and essential oil in some Labiatae species. *Journal of Horticultural Science*, 53: 179-183.
- Baytop, T. 1999. Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün). 2.Baskı. Nobel Tıp Kitapevleri Ltd. Şti. S.207.
- Ceylan, A. 1995. Tıbbi Bitkiler I (III.Basım) Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:312.
- Chang, X. P., G. Alderson, and C. J. Wright. 2009. Variation in the essential oils in different leaves of basil (*Ocimum basilicum* L.) at day time. *The Open Horticulture Journal*, 2: 13-16.
- Dachler, M., and H. Pelzmann. 1989. Heil-und Gewürzpflanzen, Österreichische Agranveulagü, 54-56.
- Dambolena, J. S., M. P. Zunino, A. G. López, H. R. Rubinstein, J. A. Zygadlo, J. W. Mwangi, G. N. Thoithi I. O. Kibwage, J. M. Mwalukumbi, and S. T. Kariuki. 2010. Essential oils composition of *Ocimum basilicum* L. and *Ocimum gratissimum* L. from Kenya and their inhibitory effects on growth and fumonisin production by *Fusarium verticillioides* Innovative Food Science & Emerging Technologies, 11: (2) 410-414.
- Daneshian, A., B. Gürbüz, B. Coşge, and A. İpek. 2009. Chemical components of essential oils from basil (*Ocimum basilicum* L.) grown at different nitrogen levels. *International Journal of Natural and Engineering Sciences*, 3(3): 09-13.
- Davis, P. H. 1982. Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Labiatae, University Press, Edinburgh., Volume 7, P.462-463.
- Deshpande, R. S., and H. P. Tipnis. 1997. Insecticidal activity of *Ocimum basilicum* L. *Pesticides*, 11: 1-12.
- Devi, N., A. K. Das, M. A. Hossain, S. M. M. Rahman. 2011. Chemical compositions of different extracts of *Ocimum basilicum* Leaves *J. Sci. Res.* 3 (1), 197-206
- Erşahin, L. 2006. Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) Popülasyonlarının Agronomik ve Kalite Özellikleri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana. 49 sayfa.
- Fufa, H., P. S. Baenziger, I. Beecher, V. Dweikat, R.A. Graybosch, and K. M. Eskridge. 2005. Comparison of phenotypic and molecular marker-based classifications of hard red winter wheat cultivars. *Euphytica*, 145: 133-146.
- Halva, S., and L. Pukka. 1987. Studies on Fertilization of dill (*Anethum graveolens* L.) and basil (*Ocimum basilicum* L.) Herb yield of dill and basil affected by fertilization. *Journal of Agricultural Sciences in Finland* 59: 11-17.
- Hussain, A., I. F. Anwar, S. Tufail, H. Sherazi, and R. Przybylski. 2008. Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of basil (*Ocimum basilicum*) essential oils depends on seasonal variations. *Food Chemistry*, 108: (3) 1 986-995.
- Ismail, M. 2006. Central properties and chemical composition of *Ocimum basilicum* essential oil. *Pharmaceutical Biology*, 44: (8) 619-626.
- Jansen, P. C. M. 1981. *Ocimum basilicum* L. Spices, condiments and Medicinal Plants in Ethiopia, Their Taxonomy and Agricultural Significance. Centre For Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen P.85-96.
- Khosla, M. K., B. L. Bradu, and S. C. Gupta. 1989. Polyploidy Breeding in *Ocimum* For Evolving High Yielding, Better Quality Strains of Essential Oil Importance. 11. th international congress of essential oils, fragrances and flavours (12-16 November 1989). Vol: 3 (Biosciences), Oxford & IBH pub. Co.
- Klimankova, E., K. Holadova, J. Hajslova, T. Cajka J. Poustka, and M. Koudela. 2008. Aroma profiles of five basil (*Ocimum basilicum* L.) cultivars grown under conventional and organic conditions. *Food Chemistry*, 107: 464-472.
- Labra, M., M. Miele, B. Ledda, F. Grassi, M. Mazzei, and M. Sala. 2004. Morphological characterization, essential oil composition and DNA genotyping of *Ocimum basilicum* L. cultivars. *Plant Science*, 167: 725-731.
- Marotti, M., R. Piccaglia, and E. Giovanelli. 1996. Differences in essential oil composition of basil (*Ocimum basilicum* L.) Italian cultivars related to morphological characteristic. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44: 3926-3929.
- Mathe, A., E. Lemberkovics, J. I. Mathe, and H. Nguyen. 1993. Production biology of mediterranean Lamiaceae species in the temperate belt. *Acta Horticulture*, 344: 121-122.
- Nacar, Ş. 1997. Farklı Yörelere Sağlanan Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) Bitkilerinde Değişik Dikim sıklıklarının verim ve Kaliteye Etkisi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enst. (Doktora Tezi), 159 s. Adana.
- Nurzynska-Wierdak, R., B. Borowski, and K. Dzida. 2013. Essential oil composition of sweet basil cultivars as affected by nitrogen and potassium fertilization. *Turk. J. Agric. For.*, 37: 427-436.

- Özcan M., and J. C. Chalchat. 2002. Essential oil composition of *Ocimum basilicum* L. and *Ocimum minimum* L. in Turkey. *Czech J. Food Sci.*, 20: 223–228.
- Özek, T., S. H. Beis, B. Demirçakmak, and K. H. C. Başer. 1995. Composition of the essential oil of *Ocimum basilicum* L. cultivated in Turkey. *Journal of Essential Oils Research*, 7: 203-205.
- Prakash, P., and N. Gupta. 2005. Therapeutic uses of *Ocimum sanctum* L. (tulsi) with A note on eugenol and its pharmacological Actions: a short review. *Indian J Physiol. Pharmacol.*, 49: 2 125–131.
- Putievsky, E. 1983. Temperature and daylength influences on the growth and germination of sweet basil and oregano. *Journal of Horticultural Science*, 58: (4) 583-587.
- Sajjadi, S. E. 2006. Analysis of the essential oils of two cultivated basil (*Ocimum basilicum* l.) From Iran. *DARU*, Volume 14, No. 3.
- Simon, J. E., R. D. Bubenheim, R. J. Joly, and D. J. Charles. 1992. Water stres- induced alterations in essential oils content and composition of sweet basil. *Journal of Essential Oils Research*, 4: 71-75.
- Simon, J. E., M. R. Morales, W. B. Phippen, R. F. Vieira, and Z. Hao. 1999. Basil: A Source of Aroma Compounds and a Popular Culinary and Ornamental Herb. *Prespectives on new crops and new uses* (Ed: J. Janick ASHS press, Alexandria, V.A.
- Stefan, M., M. M. Zamfirache, C. Padurariu, E. Trută, and I. Gostin. 2013. The composition and antibacterial activity of essential oils in three **Ocimum** species growing in Romania. *Central European Journal of Biology*, 8 (6): 600-608.
- Steel, R. G. D., and J. H. Torrie. 1980. *Principles and Procedures of Statistics*. Second Ed. McGraw-Hill Book Company Inc., New York.
- Telci, İ. 2005. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) genotiplerinde uygun biçim yüksekliklerinin belirlenmesi. *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22: (2) 77-83
- Verma, P. K., M. S. Punia, G. D. Sharma, and G. Talwar. 1989. Evaluation of different species of *Ocimum* for their herb and oil yield under hayrana conditions. *Indian Perfumer*, 33:(2), 79-83.
- Vieira, R. F., and J. E. Simon. 2000. Chemical characterization of basil (*Ocimum* spp.) found in the markets and used in traditional medicine in Brazil. *Economic-Botany*, 54: 207-216.
- Yurtsever, N., 1984. *Deneysel İstatistik Metotları. Köy Hizmetleri Toprak ve Gübre Arş. Enst. Müdürlüğü Yayınları Genel Yayın No. 121* Ankara.
- Zollo, P. H., A. L. Biyiti, F. Tchoumboungang, C. Menut, G. Lamaty, and P. Bouchet. 1998. Aromatic plants of tropical Central Africa. Part XXXII. Chemical composition and antifungal activity of thirteen essential oils from aromatic plants of Cameroon. *Flavour and Fragrance Journal*, 13: 107–114.