

Ankara Ekolojik Koşullarında Sater (*Satureja hortensis* L) Bitkisinde Uçucu Yağ ve Bileşenlerinin Ontogenetik Varyabilitesinin Belirlenmesi

D. Katar¹ Y. Arslan¹ İ. Subaşı¹ A. Bülbül²

¹T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

²Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Bu çalışma, Ankara ekolojik koşullarında sater (*Satureja hortensis* L) bitkisinde uçucu yağ oranı ve bileşenlerinin ontogenetik varyabilitesini belirlemek amacıyla 2009 yılında yürütülmüştür. Araştırma da dört farklı biçim zamanının (çiçeklenme başlangıcı, % 40–60 çiçeklenme, tam çiçeklenme ve tohum oluşumu başlangıcında) sater (*Satureja hortensis* L) bitkisinin bitki boyu (cm), yaş yaprak verimi (kg/da), kuru yaprak verimi (kg/da), uçucu yağ oranı (%), uçucu yağın bileşenleri ve uçucu yağ verimi (ml/da) üzerine olan etkisi incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda elde edilen bulgular, yaş yaprak verimi (kg/da), kuru yaprak verimi (kg/da), uçucu yağ oranı (%), uçucu yağ verimi (ml/da) ve uçucu yağ bileşenlerinin farklı gelişim dönemlerinde yapılan hasattan etkilenmiş olduğunu göstermiştir. En yüksek kuru yaprak verimi (66 kg/da) tohum oluşumu başlangıcında yapılan hasattan elde edilirken, en yüksek uçucu yağ oranı (% 2,20) ve en yüksek karvakrol oranı da (% 59,94) % 40–60 çiçeklenme döneminde yapılan hasattan alınmıştır.

Anahtar kelimeler: Sater (*Satureja hortensis*), uçucu yağ oranı, uçucu yağ bileşenleri, karvakrol

Determination of Ontogenetic Variability of Essential Oil Content and Components in Summer Savory (*Satureja hortensis* L) in Ankara Ecological Conditions

This research was carried out to determine on ontogenetic variability of essential oil content and components in summer savory (*Satureja hortensis* L) in Ankara ecological conditions in 2009. In this research, plant length, fresh leaf yield (kg/da), drog leaf yield (kg/da), essential oil content (%), essential oil components (%) and essential oil yield (ml/da) were determined at the beginning of flowering, 40–60 % flowering, full flowering and the beginning of seed formation stages. In this research, fresh leaf yield (kg/da), drog leaf yield (kg/da), essential oil content (%), essential oil components (%) and essential oil yield (ml/da) were effected by harvesting at different developmental stages. The greatest drug leaf yield (66 kg/da) was determined at the beginning of seed formation stages. On the other hand, the greatest essential oil content (% 2,20) and the major essential oil component which is carvacrol (% 59,94) were determined at 40–60 % flowering stage.

Key words: summer savory, essential oil content, essential oil components, carvacrol content

Giriş

Ülkemizde *Origanum*, *Thymus*, *Satureja*, *Coridothymus* ve *Thymbra* cinsine ait türler kekik olarak bilinmektedir (Sarı ve Oğuz, 2002). Türkiye’de , *Thymus* cinsinin 38 türü (% 52’si endemik), *Origanum* cinsinin 23 türü (% 65’i endemik), *Satureja* cinsinin 14 türü (% 28’i endemik), *Thymbra* cinsinin 2 türü ve *Coridothymus* cinsinin 1 türü bulunmaktadır (Baydar 2005). *Satureja*

cinsine ait olan *S. hortensis* L.’in sinonimi *S. laxiflora*’dır. *S. hortensis* L. türünün *S. hortensis* L. var. *grandiflora* Boiss. ve *S. hortensis* L. var. *speciosa* Nab. olmak üzere iki alt türü mevcuttur. *S. hortensis* L ülkemizde çibriska, çubriza, geyikotu, zater ve sater ismiyle bilinmektedir (Baytop 1999).

S. hortensis L. bitkisi ülkemizde, İstanbul başta olmak üzere Sakarya, Zonguldak, Amasya, Samsun, Ankara,

Neveşehir, Sivas, Erzincan, Adıyaman, Adana, Diyarbakır, Samsun, Tokat ve Erzurum illerinde yayılış göstermektedir. Bitki tek yıllık olup, gelişmiş yan dallara sahip ve 30–35 cm kadar boylanabilmektedir. Çiçeklerin rengi eflatun, morumsu ve beyazdır. Bitki doğada çoğunlukla kayalık ve erozyona maruz eğimli yerlerde görülmektedir (Davis 1982; Zeybek 1960).

S. hortensis L. bitkisinin kurutulmuş çiçekli ve yapraklı dalları drog olarak kullanılmaktadır. Drogda uçucu yağ oranı % 0,3–2 arasında değişmekte olup, uçucu yağında fenol türevi olarak özellikle karvakrol (% 20–30) bulunmaktadır. *S. hortensis* L. bitkisinden elde edilen droglar gaz söktürücü, terletici, iştah açıcı, idrar artırıcı, mideyi, uyarıcı ve cinsel gücü artırıcı özelliklere sahiptir (Baytop, 1999). *S. hortensis* L. bitkisinin uçucu yağının antibakteriyel etkilerinin olduğu ve gıdaların bozulmasını önlemek amacıyla kullanılabilmesi tespit edilmiştir (Özkalp and Özcan, 2009).

Ülkemizde başta Akdeniz ve Ege bölgeleri olmak üzere birçok ilden ticari amaçlı olarak yılda yaklaşık 700–800 ton sater (*Satureja hortensis* L) toplanmaktadır. Ticari amaçlı olarak toplanan türler: *S. cuneifolia*, *S. thymbra*, *S. hortensis*, *S. spicigera*'dır. Bu türler gelir düzeyi düşük köylüler tarafından

doğadan toplanarak tüccarlar aracılığıyla şehirlerdeki fabrikalara ulaştırılmakta ve buralarda işlendikten sonrada yurt içine ve dışına pazarlaması yapılmaktadır (Satıl ve ark. 2008).

Anadolu'da kekik adıyla bilinen; *Origanum*, *Thymus*, *Satureja*, *Coridothymus* ve *Thymbra* cinslerin türlerinin bazısı doğadan toplanırken, bazılarının ise tarımı yapılmaktadır. Ülkemizde ticareti yapılan önemli kekik türlerinden biri de *Satureja* cinsine ait olan türlerdir. Bu türlerin yayılış alanları ve populasyonlarının doğadaki durumları hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığımız gibi, tarımı konusunda da yeterli bilgimiz bulunmamaktadır (Satıl ve ark. 2002).

Bu araştırmanın amacı, Ankara koşullarında sater (*Satureja hortensis* L.) bitkisinin ontogenetik variabilitesini belirleyerek en yüksek drog yaprak verimi ve

uçucu yağ oranı açısından en uygun hasat zamanının belirlenmesidir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada materyal olarak Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden temin edilen sater (*Satureja hortensis* L) tohumlarından elde edilen bitkiler kullanılmıştır.

Bu çalışma 2009 yılında Ankara ekolojik koşullarında Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü kampüsünde bulunan deneme tarlasında yürütülmüştür. Deneme, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Parsel boyutları 4 m x 2,25 m = 9 m² olarak alınmıştır. Mart ayının ikinci haftasında kasalara ekimi yapılan tohumlardan üretilen fideler, 20 Mayıs tarihinde parsellere sıra arası 45 cm ve sıra üzeri 20 cm olacak şekilde şaşırtılmıştır (Fraszczak and Ziombra, 2007). Deneme, her blokta 4 parsel ve parsellerde de 5 sıra olmak üzere toplam 12 parselden oluşmuştur. Toplam deneme alanımız 108 m²'dir. Deneme alanında herhangi bir gübreleme yapılmamıştır. Araştırmada blokların ilk ve son parsellerinde birer sıra kenar tesiri için atılmıştır. Bloklarda bulunan her bir parsel farklı zamanda olmak üzere bitkilerimiz (çiçeklenme başlangıcı, % 40–60 çiçeklenme, tam çiçeklenme ve tohum oluşumu başlangıcında) 4 farklı gelişim döneminde hasat edilmiştir. Hasat, parsellerin her iki ucundan ikişer bitki kenar tesiri olarak atıldıktan sonra geri kalan bitkiler makasla toprak yüzeyinden 4–5 cm yükseklikten biçilerek yapılmıştır.

Her parselden alınan 500 g'lık örnekler yeşil yaprak olarak kurutma dolabında 35 °C'de 3 gün süre ile bekletilerek kurutulmuştur. Kurutma dolabından çıkarılan drog yaprağın 100 gr'ında uçucu yağ oranları 3 saat süreyle su distilasyonu yöntemiyle belirlenmiştir. Su distilasyonu yöntemiyle elde edilen uçucu yağların bileşenleri Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarlarında Gaz Kromatografisi (GC) ile belirlenmiştir. Gaz Kromatografisi (GC) analizleri HP-5 MS kapiler kolon (30 m x 0,25 µm) ve HP 5973 mass selektif dedektöre sahip Hewlett Packard 6890 N model GC-FID ve GC-MS (Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi) cihazı ile gerçekleştirilmiştir.

GC-MS tespitinde, 70 eV iyonizasyon enerjiye sahip elektron iyonizasyon sistemi kullanılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak helyumdan yararlanılmış ve akış oranı 1 mL/dk olarak düzenlenmiştir. Enjektör sıcaklığı 220 °C'ye MS transfer sıcaklığı ise 290 °C'ye ayarlanmıştır. Kolon sıcaklığı ilk 3 dk için 50 °C'ye, ardından 3 °C/dk'lık artışlarla 150 °C'ye artırılarak ve bu sıcaklıkta 10 dk tutulduktan sonra 250 °C/dk'ya yükseltilmiştir. Splitless yöntemde 1.0 µL seyreltilmiş örnekler (1/100 aceton, v/v) otomatik olarak enjekte edilmiştir. Uçucu yağlardaki bileşenlerin karakterizasyonu elektronik kütüphaneler (Flavor2.L, Wiley7n.1 and NIST98.L) kullanılarak yapılmıştır.

Araştırma sonunda elde edilen verilerin varyans analizi MSTAT-C paket programı kullanılarak yapılmıştır. Uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeylerini belirleyebilmek amacıyla Duncan Testi kullanılmıştır (Düzgüneş vd. 1987).

Çizelge 1. Farklı biçim zamanlarının sater (*Satureja hortensis* L.)'in bitki boyu (cm), yaş yaprak verimi (kg/da), kuru yaprak verimi (kg/da), uçucu yağ oranı (%) ve uçucu yağ verimi (ml/da) üzerine olan etkisine ait varyans analizi

Table 1. Variance analysis on the plant length (cm), fresh leaf yield (kg/da), drog leaf yield (kg/da), essential oil content (%) and essential oil yield (ml/da) as effected by harvesting at different developmental stages in summer savory.

V.K. Source Prob	S.D. Degrees of Freedom	Kareler Ortalaması Mean Square				Uçucu yağ verimi (ml/da) Essential c 31
		Bitki boyu (cm) Plant Length	Yaş yaprak verimi (kg/da) Fresh leaf yield	Kuru yaprak verimi (kg/da) Drog leaf yield	Uçucu yağ oranı (%) Essential oil content	
Tekerrür Replication	2	39,000	286,750	33,583	0,002	17611,750
Hasad zamanı Harvesting Time	3	7,222	3990,083**	236,528**	0,147*	2111309,417**
Hata Error	6	11,889	195,083	8,028	0,029	781,083
Genel Total	11	15,550	1246,750	74,990	0,060	64694,39

(*) %5 düzeyinde önemli, (**) %1 düzeyinde önemli

(*) Significant at the 5 % level of probability, (**) Significant at the 1 % level of probability

Çizelge 2. Bitki boyu (cm), yaş yaprak verimi (kg/da), kuru yaprak verimi (kg/da), uçucu yağ oranı (%) ve uçucu yağ verimi (ml/da) ait ortalama değerlere ait gruplar

Table 2. The mean of the plant length (cm), fresh leaf yield (kg/da), drog leaf yield (kg/da), essential oil content (%) and essential oil yield (ml/da) as effected by harvesting at different developmental stages in summer savory.

Biçim zamanları Harvesting Time	Bitki boyu (cm) Plant Length	Yaş yaprak verimi (kg/da) Fresh leaf yield	Kuru yaprak verimi (kg/da) Drog leaf yield	Uçucu yağ oranı (%) Essential oil content	Uçucu yağ verimi (ml/da) Essential oil yield
Çiçeklenme başlangıcı the Beginning of flowering	28,33	216,67c	45,33c	1,66b	752,67b
%40–60 çiçeklenme 40–60% flowering	30,67	268,67b	59,00b	2,20a	1300,00a
Tam çiçeklenme Full flowering	28,00	297,00a	61,33ab	1,97ab	1201,67a
Tohum oluşumu başlangıcı The beginning of seed formation	31,00	290,67ab	66,00a	2,00ab	1318,67a
LSD	-	36,93	5,66	0,34	168,10
CV %	11,69	5,27	4,89	8,67	7,36

*Means within a column with different letters are different at $P < 0.01$ using the LSD

*Aynı sütun içerisinde farklı harfle gösterilen ortalamalar Duncan testine göre $p \leq 0,01$ hata sınırları içerisinde istatistik olarak birbirinden farklıdır.

Yaş Yaprak Verimi (kg/da)

Araştırmada farklı gelişim dönemlerinde hasat edilen sater (*Satureja hortensis* L) bitkisinin yaş yaprak verimine ait ortalama değerleri Çizelge 2’de verilmiştir. Farklı gelişim dönemlerinde yapılan hasadın sater (*Satureja hortensis* L) bitkisinin yaş yaprak verimine üzerine olan etkisi istatistikî olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Çizelge 2’de görüldüğü gibi yaş yaprak verimi 216,67–297,00 kg/da arasında değişmektedir. Farklı gelişim dönemlerindeki hasatlar arasındaki farklılıklar bakımından yeşil yaprak verimi değerleri 3 farklı grup oluşturmuştur. En yüksek yeşil yaprak verimi 297,00 kg/da ile tam çiçeklenme döneminde yapılan hasattan alınırken, en düşük yeşil

yaprak verimi 216,67 kg/da ile çiçeklenme başlangıcında yapılan hasattan alınmıştır.

Yaş yaprak verimine ait bulgularımız, Sahzabi et al. (2010)’un bildirdikleri 261,9–442,4 kg/da biyolojik verim ile Alizadeh et al. (2010)’un bildirdiği 17,8–23,22 g/bitki yaş herba verimi ile ve Jadcak (2007)’un bildirdiği 192,70–606,60 kg/da yaş herba verimi ile uyumlu görülmektedir. Diğer taraftan, Hejja (2003)’nın bildirdiği 112–151 g/bitki taze herba veriminden bizim bulgularımız daha düşüktür. Bunun nedeni araştırmaların yürütüldüğü bölgelerin ve materyal farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Drog Yaprak Verimi (kg/da)

Çalışmamızda farklı gelişim dönemlerinde yapılan hasadın sater (*Satureja hortensis* L) bitkisinin drog yaprak verimi üzerine olan etkisi istatistikî olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Farklı gelişim dönemlerinde hasat edilen sater (*Satureja hortensis* L) bitkisinin drog yaprak verimine ait ortalama değerler Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelge 2’de görülebileceği gibi drog yaprak verimi 45,33–66,00 kg/da arasında değişmektedir. Farklı gelişim dönemlerindeki hasatlar arasındaki farklılıklar bakımından drog yaprak verimi değerleri 3 farklı grup oluşturmaktadır. En yüksek drog yaprak verimi 66 kg/da ile tohum oluşumu başlangıcı döneminde yapılan hasattan alınırken, en düşük drog yaprak verimi 45,33 kg/da ile çiçeklenme başlangıcında yapılan hasattan alınmıştır.

Drog yaprak verimine ait bulgularımız, Alizadeh et al. (2010)’un bildirdiği 5,00–3,75 g/bitki drog herba verimi ile uyumlu görülmektedir.

Uçucu yağ oranı (%)

Araştırmada farklı gelişim dönemlerinde hasat edilen sater (*Satureja hortensis* L)’e ait uçucu yağ oranları (%) ortalama değerleri Çizelge 2’de verilmiştir. Farklı gelişim dönemlerinde yapılan hasadın saterin (*Satureja hortensis* L) uçucu yağ oranı üzerine olan etkisi istatistikî olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Çizelge 2’de görüldüğü gibi uçucu yağ oranları % 1,66–2,20 arasında değişmektedir. Uygulamalar arasındaki farklılıklar bakımından uçucu yağ oranı değerleri 2 farklı grup oluşturmıştır. En yüksek uçucu yağ oranı % 2,20 ile % 40–60 çiçeklenme döneminde yapılan hasattan alınırken, en düşük uçucu yağ oranı da % 1,66 ile çiçeklenme başlangıcında yapılan hasattan alınmıştır.

Uçucu yağ oranına ait bulgularımız, Jadcak (2007)’un bildirdiği % 1,05–1,75 uçucu yağ oranı ile Sefidkon et al. (2006)’ın bildirdiği % 0,94–1,06 uçucu yağ oranı ve Hejja (2003)’nın bildirdiği % 0,40–3,20

uçucu yağ oranı ile Najafi et al. (2010)’un % 1,87–1,44 uçucu yağ oranı bizim bulgularımız ile uyumlu bulunmuştur.

Uçucu yağ verimi (ml/da)

Uygulamaların uçucu yağ verimi üzerine oluşturduğu etki istatistikî anlamda % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Uçucu yağ verimine (ml/da) ait ortalama değerler ve değerlere ait gruplar Çizelge 2’de verilmiştir. Uçucu yağ verimine (ml/da) ait ortalama değerler 752,67 – 1318,67 ml/da arasında değişmiş olup 2 farklı grup oluşturmıştır. En yüksek uçucu yağ verimine ait ortalama değer 1318,67 ml/da ile tohum oluşumu başlangıcı döneminde yapılan hasattan elde edilirken en düşük değer ise 752,67 ml/da ile çiçeklenme başlangıcında yapılan hasattan elde edilmiştir.

Uçucu yağ verimine ait bulgularımız, Alizadeh et al. (2010)’un bildirdiği 68,37–140,55 mg/bitki uçucu yağ verimi bizim bulgularımız ile uyumlu bulunmuştur.

Uçucu Yağ Bileşenleri

Araştırmada farklı gelişim dönemlerinde hasat edilen sater (*Satureja hortensis* L) bitkisinin uçucu yağ bileşenlerine ait oranlar (%) Çizelge 3’de verilmiştir. Farklı gelişim dönemlerinde yapılan hasadın sater (*Satureja hortensis* L) bitkisinin uçucu yağ bileşenlerinin yüzde değerleri üzerine etkisinin olduğu görülmüştür. Çizelge 3’de görüldüğü gibi sater (*Satureja hortensis* L) uçucu yağının ana bileşeni olan karvakrol % 55,02–59,94 arasında değişmiştir. En yüksek karvakrol oranı % 40–60 çiçeklenme döneminde, en düşük karvakrol oranı ise tohum oluşumu başlangıcı döneminde olduğu görülmektedir.

Uçucu yağ bileşenlerine ait bulgularımız, Alizadeh et al. (2010)’un bildirdiği % 43,90–59,20 karvakrol oranı ile Sefidkon et al. (2006)’un bildirdiği % 46,00–48,10 karvakrol oranı ile Hejja (2003)’nın bildirdiği % 56,00 karvakrol oranı ile, Najafi et al. (2010)’un % 55,37 karvakrol oranı ile Novak et al. (2006)’un % 58 karvakrol oranı bizim bulgularımız ile uyumlu bulunmuştur.

Çizelge.3. Sater (*Satureja hortensis* L.) bitkisinde farklı gelişim dönemlerinde yapılan hasadın uçucu yağ bileşenleri üzerine etkisi

Table 3. . The mean of the essential oil components (%) as effected by harvesting at different developmental stages in summer savory.

Bileşenler (%) Components	RT	Çiçeklenme başlangıcı Beginning of flowering	%40–60 çiçeklenme 40–60% flowering	Tam çiçeklenme Full flowering	Tohum oluşumu başlangıcı The beginning of seed formation
alpha-phellandrene	9,60	0,96	1,06	1,59	1,33
alpha-Pinene	9,87	0,56	0,64	1,17	0,95
sabinene	11,57	0,15	0,12	0,00	0,00
beta-pinene	11,69	0,36	0,48	0,57	0,58
Myrcene	12,38	1,31	1,62	1,99	1,79
alpha-terpinene	13,50	2,16	2,47	3,31	2,89
p-cymene	13,87	2,66	3,19	2,41	3,34
beta-phellandrene	14,06	0,35	0,43	0,50	0,47
ocimene	15,03	0,12	0,11	0,11	0,00
gamma-Terpinene	15,52	30,42	27,58	30,52	27,83
Thymol	25,76	0,07	0,15	0,90	1,07
Carvacrol	26,86	59,39	59,94	55,02	57,59
beta-Caryophyllene	31,49	0,67	0,81	1,06	1,09
beta-bisabolene	35,45	0,61	0,66	0,71	0,71

Sonuç

Ankara ekolojik koşullarında sater (*Satureja hortensis* L) bitkisinden en yüksek kalite ve miktarda kuru herba ve karvakrol elde etmek amacıyla en uygun hasat zamanının bitkilerin % 40–50 çiçeklenme dönemi olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte konu üzerinde başka çalışmaların da yapılmasında yarar olduğu düşünülmektedir.

Elde edilen bu veriler dikkate alındığında sater (*Satureja hortensis* L) için bölgemizde uçucu yağ oranının en yüksek olduğu % 40–60 çiçeklenmenin olduğu dönem hasat için uygun bir dönem olarak kabul edilebilir.

Kaynaklar:

Alizadeh, A. M, Khoshkhui,., K. Javidnia, , O.Firuzi, , E .Tafazoli, and Khalighi, A., 2010. Effects of Fertilizer on Yield, Essential Oil Composition, Total Phenolic Content and

Antioxidant Activity in *Satureja Hortensis* L. (Lamiaceae) Cultivated in Iran. Journal of Medicinal Plants Research Vol. 4(1), pp. 033-040. ISSN 1996-0875.

Baydar, H., 2005. Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilim ve Teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No:51. Isparta.

Baytop, T., 1999. Türkiye’de Bitkilerle Tedavi. Nobel Tıp Kitapevleri ISBN: 975-420-021-1 S: 332.

Davis P.H., 1982. Flora of Turkey. 7,314-322, Edinburg University Pres.

Düzgünes, O. T., Kesici,., O. Kavuncu, ve F. Gürbüz, 1987. Arastırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları-II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1021/295, Ankara

Fraszczak and Ziombra, 2007. Herba Polonica Vol.53 No:3.

- Hejja, M. J. Bernáth, and Szentgyörgyi, E., 2003. Comparative Investigation of *Satureja hortensis* of Different Origin. International Society for Horticultural Science.
- Jadczak, D., 2007. Effect of Sowing Date on the Quantity and Quality of the Yield of Summer Savory (*Satureja hortensis*) Grown for a Bunch Harvest. *Herba Polonica* Vol: 53, No:3.
- Najafi, F., , R.A.Khavari-Nejad. and Siah M., Ali, 2010. The Effects of Salt Stress on Certain Physiological Parameters in Summer Savory (*Satureja hortensis* L.) Plants. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*, Vol. 6 No. 1 2010, pp. 13-21 ISSN 1997-0838.
- Novak , J L. Bahoo, U. Mitteregger, and C.Franz, , 2006. Composition of Individual Essential Oil Glands of Savory (*Satureja hortensis* L., Lamiaceae) from Syria. *Flavour and Fragrance Journal* Volume 21 Issue 4, Pages 731 – 734.
- Sahzabi, A. A., E. S., Ashoorabadi, A. H., Shiranirad, B. Abbaszadeh, and H. A., Farahani, 2010. The Methods of Nitrogen Application Influence on Essential Oil Yield and Water Use Efficiency of Summer Savory (*Satureja hortensis* L.). *Journal of Horticulture and Forestry* Vol. 2(3) pp. 052-056. ISSN 2006-9782
- Sarı,A. O. ve B.Oğuz, , 2002. Kekik. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Ege Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü Yayın No: 108.
- Satıl, F., T.Dirmeni, ve G. Tumen, , 2002. Türkiye'deki *Satureja* L. Türlerinin Ticareti ve Doğadaki Durumu 1. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildirileri, 29-31 Mayıs 2002. ISBN 975-94077-2-8 Eskişehir
- Satıl, F., T.Dirmenci, , G. Tumen, ve Y. Turan, 2008. Commerical and Ethnic Uses of Saturaje (Siri Kekik) Species in Turkey. *Ekoloji*. 17, 67, 1-7.
- Sefidkon F., K. Abbasi and , G. B., Khaniki2006. Influence of Drying and Extraction Methods on Yield and Chemical Composition of The Essential Oil of *Satureja hortensis*. *Food Chemistry* Volume 99, Issue 1, Pages 19-23.
- Özkalp, B. and M. M., Özcan, 2009. Antibacterial Activity of Several Concentrations of Sater (*Satureja hortensis* L.) Essential Oil on Spoilage and Pathogenic Food - Related Microorganisms. *World Applied Sciences Journal* 6 (4): 509-514, ISSN 1818-4952.
- Zeybek, N., 1960. Türkiye'nin Tıbbi Bitkileri. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Neşriyatı No

.