



## Farklı Orijinli Sater (*Satureja hortensis* L.) Genotiplerinin Erzurum Koşullarında Tarımsal Performanslarının Belirlenmesi<sup>A</sup>

Roghayeh BAIRAMIAN DANALOU<sup>1\*</sup>, Hakan ÖZER<sup>2</sup>

**Öz:** *Satureja hortensis* L. dünya üzerinde geniş bir coğrafyada doğal olarak yetişen ve ciddi varyasyon gösteren önemli bir tıbbi aromatik bitkidir. Bu araştırma 2016 yılında, İran'ın farklı lokasyonlarından 14 (İsfahan, Ahvaz, Colfa, Tebriz, Salmas, Azerşehr, Karac, Nagade, Kazerun, Tahran, Erdebil, Khoy, Urmiye, Şahindej) ve Türkiye'den bir adet (Konya) olmak üzere 15 farklı *Satureja hortensis* L. genotipinin Erzurum ekolojik koşullarında adaptasyon ve bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Deneme "Şansa Bağlı Tam Bloklar" deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre *Satureja hortensis* L. genotiplerin bitki boyu 29.42-40.83 cm; çiçeklenme süresi 73.80-91.25 gün; dal sayısı 18.33-20.95 adet bitki<sup>-1</sup>; kuru herba verimi 425-610.21 kg da<sup>-1</sup>; yeşil herba verimi 1304-1671 kg da<sup>-1</sup>, tohum verimi 40-140 kg da<sup>-1</sup>; bin tane ağırlığı 0.4-0.7 g; uçucu yağ verimi 2.9-7.11 kg da<sup>-1</sup> ve uçucu yağ oranı % 0.72-1.14 olarak kaydedilmiştir. Genotiplerin bitki boyu, çiçeklenme süresi, tohum verimi ve bin tane ağırlığı bakımından istatistiki olarak önemli farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Bu çalışmada *Satureja hortensis* L. genotiplerin tamamının bölge koşullarında kolaylıkla yetişebileceği anlaşılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre kuru herba verimi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ verimi açısından Türkiye; yeşil herba verimi bakımından Khoy; tohum verimi bakımından ise Azerşehr genotipi en iyi performansı göstermiştir. *Satureja hortensis* L. Erzurum dahil Türkiye'nin birçok yerinde doğal bitki örtüsünde yer almasına karşın kültürü yapılmayan bir bitkidir. Bu

<sup>A</sup> Bu makale Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Roghayeh BAIRAMIAN DANALOU tarafından yüksek lisans tezi olarak sunulmuştur. Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

\* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** <sup>1</sup> Roghayeh BAIRAMIAN DANALOU, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum, Türkiye, r.bairamian@gmail.com, [OrcID 0000-0002-2457-3677](https://orcid.org/0000-0002-2457-3677)

<sup>2</sup> Hakan ÖZER Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum, Türkiye, haozer@atauni.edu.tr, [OrcID 0000-0002-8788-1597](https://orcid.org/0000-0002-8788-1597)

bağlamda deneme koşullarında yürütülen bu tür çalışmalar bitkinin performansının ve özelliklerinin ortaya konması ve kültüre alınmasının sağlanması yönünde gerçekleştirilmiş önemli bir adım olarak görülebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Sater, *Satureja hortensis* L., Tıbbi ve aromatik bitki, Genotip, Tohum verimi, Uçucu yağ.

## Determination of Agricultural Performances of Different Summer Savory (*Satureja hortensis* L.) Genotypes in Erzurum Conditions

**Abstract:** This study was conducted to determine the adaptation and some agricultural traits of *Satureja hortensis* L. genotypes from Iran and Turkey in 2016 under Erzurum ecological conditions. The fifteen genotypes of *Satureja hortensis* L. were used in this study; İsfahan, Ahvaz, Colfa, Tebriz, Salmas, Azerşehr, Karac, Nagade, Kazerun, Tahran, Ardebil, Khoy, Urmiye, Şahindej from Iran and Konya from Turkey. The experimental design was the completed block with four replications. *S. hortensis* L. genotypes significantly differed in days to flowering, plant height, 1000 seed weights and seed yield. Based on the results of this experiment the values for the parameters studied in the study were found as 29.42-40.83 cm for plant height, 73.80-91.25 for days to flowering, 18.33-20.95 for the number of branches, 425-610.21 kg da<sup>-1</sup> for dry herb yield, 1304-1671 kg da<sup>-1</sup> for fresh herb yield, 40-140 kg da<sup>-1</sup> for seed yield, 0.4-0.7 gr for 1000 seed weights, 2.9-7.11 kg da<sup>-1</sup> for essential oil yield and 0.72-1.14 % for essential oil percent. This research suggested that the *Satureja hortensis* L. plant could be easily grown in Erzurum ecological conditions. According to the study results, the genotype Turkey could be recommended to the region's producers for dry herb yield, essential oil yield, essential oil percent, the genotype Khoy for fresh herb yield and the genotype Azerşehr for seed yield. In conclusion, genotypes of *Satureja hortensis* L. adapted to these climate conditions may provide a new option for growers.

**Keywords:** Summer savory, *Satureja hortensis* L., Medicinal and aromatic plant, Genotype, Seed yield, Essential oil.

### Giriş

Son yıllarda tıbbi-aromatik bitkilere olan ilgide önemli artışlar gözlenmektedir. Dünya genelinde tıbbi ve aromatik bitkilerin ticareti 2000 yılında 50 milyar dolarken, 2016 yılında 180 milyar dolar olmuştur (Temel ve ark., 2018). Bu bitkilerden elde edilen uçucu yağlara gıda endüstrisinin yanı sıra kozmetik, parfümeri, aromaterapi ve eczacılıkta da yoğun bir talep söz konusudur (Chambre ve ark., 2020).

Kekik Türkiye'de; *Origanum vulgare*, *Origanum onites*, *Origanum syriacum*, *Origanum minutiflorum*, *Thymbra spicata*, *Thymbra sintiensii*, *Coridothymus capitatus*, *Thymus vulgaris*, *Thymus kotschyanus*, *Satureja*

*montana*, *Satureja hortensis* vb. türlerden sağlanmaktadır. Bu türlerin ortak özelliği uçucu yağlarının ana bileşeninin timol ve karvakrol olmasıdır (Meriçli, 1986; Başer ve ark., 1993; Padulosi, 1997; Başer, 2001; Özgüven ve Kırıcı, 2002). Kekik bitkisi Türkiye'nin en önemli tıbbi bitkilerinden biri olup, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 2020'de bin 771 ton kekik ihracatından 69 milyon dolarlık döviz kazanılmıştır (TÜİK, 2021). Kekik adıyla üretimi ve ticareti yapılan *Satureja* cinsinin dünyada 50 türü bulunmaktadır. Bu bitkinin kökeni Doğu Akdeniz ve Karadeniz olup, Türkiye florasında 5'i endemik olmak üzere 15 türle temsil edilmektedir (Davis, 1982; Tümen ve ark., 1998). Türkiye'de *Satureja* türlerinden en çok *S. cuneifolia*, *S. wiedemanniana*, *S. montana*, *S. hortensis*, *S. cilicica*, *S. spicigera* ve *S. thymbra* türleri doğadan toplanıp, ticareti yapılmaktadır (Satıl ve ark., 2002; Bozdemir, 2019). İran'da ise 14 *Satureja* türü bulunmaktadır. Bu türlerden 8'i İran endemiğidir. Günümüzde *Satureja hortensis* L. en çok Almanya, Macaristan, Fransa ve İspanya'da yetiştirilmektedir (Omidbaigi ve Hejazi, 2004).

*S. hortensis* L. bitkisi Türkiye'de İstanbul, Samsun, Sivas, Nevşehir, Tokat, Ankara, Adıyaman, Amasya, Adana, Sakarya, Zonguldak, Diyarbakır, Tokat, Erzurum ve Erzincan illerinde doğal yayılış göstermektedir. Başta Akdeniz ve Ege bölgelerinden olmak üzere Türkiye'nin birçok ilinden yıllık 700-800 ton civarında sater toplanarak ticareti yapılmaktadır (Katar ve ark., 2011). Bu bitki halk arasında sater, çibriska, çubriza, geyikotu ve zahter isimleri ile bilinmektedir. *Lamiaceae* familyasında yer alan *Satureja hortensis* L. yaprakları ve çiçeklerinden rensiz veya sarımsı çok keskin kokulu uçucu yağ içeren bir esans elde edilir. Uçucu yağının %0.3-2 arasında değiştiği ve fenolik türevi olarak %20-30 miktarında karvakrol'un bulunduğu bildirilmektedir (Baytop, 1984). *Satureja hortensis* L. uçucu yağının başlıca bileşenleri fenoller, carvacrol ve thymol'un yanı sıra p-cymene,  $\beta$ -caryophyllene,  $\gamma$ -terpinene,  $\alpha$ -terpinolene,  $\beta$ -pinene,  $\alpha$ -thujene,  $\alpha$ -pinene, linalool ve diğer terpenoidlerdir (Başer ve ark., 2004; Omidbaigi ve Hejazi, 2004; Pfefferkorn ve ark., 2008; Alizadeh ve ark., 2010; Farzaneh ve ark., 2015; Wesolowska ve ark., 2015; Hassanzadeh ve ark., 2016). Sater uçucu yağı yanı sıra biyolojik olarak aktif birçok bileşik ve kalsiyum, potasyum, magnezyum, demir ve çinko gibi mineraller içermektedir (Dzida ve ark., 2015).

*Satureja hortensis* L. çeşni ve baharat olarak fasulye, salata, kızartma, sarma ve bazı etli yemeklerde, çay ve sabunlara koku katmak amacıyla ve kozmetik ve ilaç sanayisinde kullanılmaktadır. *Satureja hortensis* L. süs bitkisi olmanın yanı sıra, arılar için de iyi bir polen kaynağı olarak cezbedici bir bitkidir. Bu sebeple arıcılıkta kaliteli bal elde etmek amacıyla yararlanılmaktadır. Öte yandan, bu bitkiyle otlatılan hayvanların süt ürünlerinin kaliteli olduğu kaydedilmektedir. *Satureja hortensis* L. bitkisi uyarıcı, ağrı kesici, balgam söktürücü, gaz giderici ve ateş düşürücü olup, kramplar, hazımsızlık, mide ve bağırsak rahatsızlıkları, kanser ve diyabet hastalıklarının tedavisinde kullanılmaktadır. Uçucu yağı antioksidan, antimikrobiyal ve antiparazitik özelliklere sahip olup, eczacılığın yanı sıra gıda endüstrisinde, içecek endüstrisinde ve parfümeride kullanılır (Baytop, 1984; Sefidkon ve Jamzad, 2005; Fierascu ve ark., 2018).

Son yıllarda *Satureja hortensis* L. bitkisinin çiçeklenmeden önce veya çiçekli halde toplanması bitkinin popülasyonunu tehdit etmesinin ve ürünün verim ve uçucu yağ kalitesini düşürmesinin yanı sıra tohum verimini de etkilemektedir. Bu bitkinin doğal kaynaklarını korumak, dünya piyasasına uygun ve kaliteli bir ürün sunmak ve ülkenin ekonomisine katkı sağlamak için *Satureja hortensis* L. gibi değerli tıbbi bitkilerin kültüre alınması,

araştırmacılar ve çiftçiler tarafından önem verilmesi gerekmektedir. Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi *Satureja hortensis* L. yetiştiriciliğinde de bölgeye iyi adapte olan verimli ve kaliteli genotiplerin kullanımı önem arz etmektedir. Bu çalışma farklı kaynaklardan temin edilen 15 *Satureja hortensis* L. genotipinin Erzurum ekolojik koşullarındaki performanslarının belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu yönüyle bölgede ilk olma özelliği taşıyan bu çalışmadan elde edilen sonuçların benzer araştırmaların planlamasında ve bölgeye uygun genotiplerin seçiminde yetiştiriciler için yararlı olacağı düşünülmektedir.

## Materyal ve Yöntem

Bu araştırma 2016 yılı yetiştirme sezonunda Erzurum ilinde Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Yayım Merkezi Müdürlüğüne ait 4 Nolu deneme alanında yürütülmüştür. Erzurum Türkiye'nin Doğu Anadolu bölgesinde, 39° 55' kuzey enlemi ve 41°61' doğu boylamı üzerinde, deniz seviyesinden 1853 metre yükseklikte bulunmaktadır.

Denemenin kurulduğu topraklar killi-tınlı yapıda olup, pH değeri 7.3-7.4, kireç % 0.63-0.72, organik madde % 1.23-1.38, toplam azot %0.779-0.797, tuz %0.4-0.5, elverişli P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 4.48-4.73 kg da<sup>-1</sup>, elverişli K<sub>2</sub>O 33.79-37.24 kg da<sup>-1</sup> arasında belirlenmiştir. Bu veriler doğrultusunda deneme alanı toprakları kimyasal özellikleri yönünden hafif alkali karakterde olup, kireç, organik madde, toplam azot, tuz ve elverişli fosfor bakımından fakir ve elverişli potasyumca zengindir.

Bitkisel materyal olarak Türkiye'nin Konya ilinden temin edilen genotip ve İran'ın İsfahan, Ahvaz, Colfa, Tebriz, Salmas, Azerşehr, Karac, Nagade, Kazerun, Tahran, Erdebil, Khoy, Urmiye ve Şahindej illerinden temin edilen 14 farklı genotipten *Satureja hortensis* L. tohumları kullanılmıştır. Deneme "Şansa Bağlı Tam Bloklar" desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Parsel boyutları 6 m ×1.2 m = 7.2 m<sup>2</sup> ve her iki parsel arası 1 m mesafe olarak alınmıştır. Deneme her blokta 15 parsel ve her parselde 4 sıra, toplam 60 parsel olacak şekilde tasarlanmıştır. Ekilecek *Satureja hortensis* L. tohum miktarı, çimlenme testi sonucu ve bin tane ağırlığı (0.6 g) dikkate alınarak 400 g da<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır. Tohumlar 11 Mayıs 2016 tarihinde 30 cm sıra arası mesafede ve 1.5 cm derinlikte ekilmiştir. Araştırmada ekimden önce dekara 6 kg hesabıyla amonyum sülfat (%21 N) ve 5 kg triple süper fosfat (%46 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) parsellere serpmeye olarak uygulanmış ve toprağa karıştırılmıştır. Bitkiler 3-4 yapraklı devredeyken sıra üzeri mesafe 5 cm olacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Yine, bitkinin su ihtiyacı dikkate alınarak düzenli aralıklarla sulama işlemi gerçekleştirilmiştir.

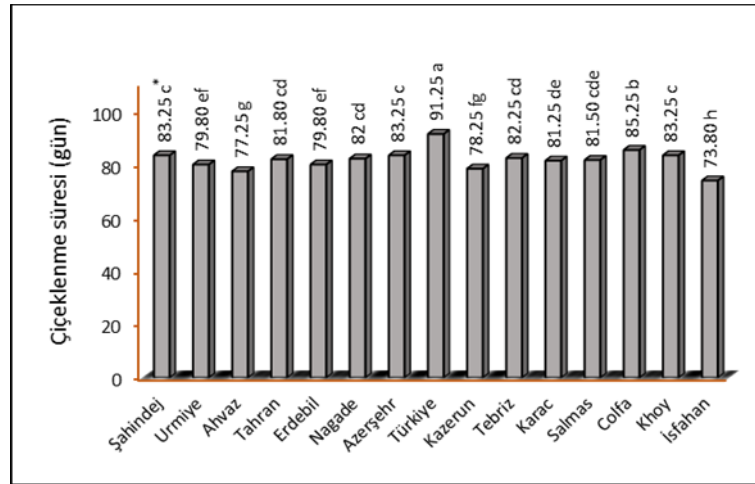
Yeşil ve kuru herba verimi için örnek alma işlemi tam çiçeklenme döneminde (7 Eylül 2016) gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, parsel kenarlarından birer sıra ve uç kısımlarından 0.5 m'lik bölüm kenar tesiri olarak değerlendirilip, ortadaki 2 sıradan 2 m uzunluktaki bölüm üzerinde bulunan bitkiler toprak seviyesinden orakla biçilmiştir. Önce bitkilerin yaş ağırlığı alınmış, daha sonra yaklaşık iki hafta süreyle sera koşullarında kurutulmuştur. Kurutulmuş bitkiler tartılıp, kuru herba verimleri belirlenmiştir. Yeşil herba verimi için yapılan örneklemeden sonra merkezde bulunan 2 sıranın baş kısımlarından 50 cm'lik bölüm kenar tesiri olarak uzaklaştırılmış ve kalan bitkiler 8 Ekim 2016 tarihinde tohum verimi için hasat edilmiştir. Elde edilen parsel

verim değerleri daha sonra dekara tohum verimine ( $\text{kg da}^{-1}$ ) çevrilmiştir. Bitkinin toprak üstü kısımlarına ait kuru aksam öğütüldükten sonra Neo-clevenger cihazına konulup su distilasyonu yöntemiyle uçucu yağ elde edilmiştir. Araştırmada *Satureja hortensis* L. genotiplerinin yetiştirme sürecinde bitki boyu, çiçeklenme süresi, dal sayısı, yeşil herba verimi, kuru herba verimi, bin tane ağırlığı, tohum verimi, uçucu yağ verimi ve uçucu yağ oranı üzerinde gereken ölçümler ve analizler yapılmıştır. Araştırma sonunda elde edilen veriler “Şansa Bağlı Tam Bloklar” deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Uygulamalar arasındaki farklılıkların belirlenmesi amacıyla LSD çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Tüm istatistik hesaplamalar bilgisayarda SAS paket programı kullanılarak yapılmıştır.

## Bulgular ve Tartışma

### Çiçeklenme Süresi

Çiçeklenme süresi açısından genotipler arasındaki farklılık çok önemli ( $p>0.01$ ) bulunmuştur (Çizelge 1). Denemede yer alan genotiplerin çiçeklenme süreleri 73.80-91.25 gün arasında değişmiştir (Şekil 1). En erken çiçeklenen genotip İsfahan (73.80 gün) ve en geç çiçeklenen genotip ise Türkiye genotipi (91.25 gün) olmuştur. Daha önce *Satureja hortensis* L.’in çiçeklenme süresi üzerinde yapılan herhangi bir araştırma tespit edilememiştir.



\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık 0.05 seviyesinde önemsizdir.

Şekil 1. *S. hortensis* L. genotiplerinin çiçeklenme sürelerine ait ortalama değerler

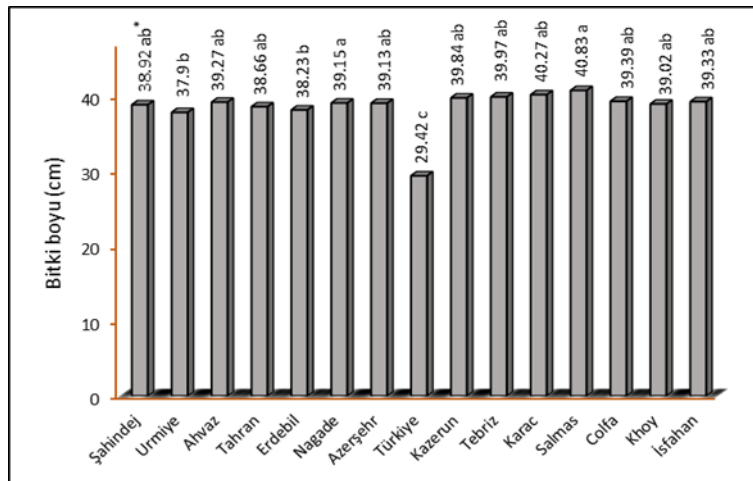
**Çizelge 1.** Erzurum ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı *S. hortensis* L. genotiplerinin çiçeklenme süresi, bitki boyu, dal sayısı, yeşil herba verimi ve kuru herba verimi ortalama değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değerleri				
		Çiçeklenme Süresi (gün)	Bitki boyu (cm)	Dal sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> )	Yeşil herba verimi (kg da <sup>-1</sup> )	Kuru herba verimi (kg da <sup>-1</sup> )
Tekrar	3					
Genotip	14	35.98**	8.72**	1.37	0.66	1.01
Hata	42					
CV (%)		1.60	4.65	3.74	7.37	8.13

\*\*İşaretli F değerleri P<0.01 ihtimal sınırında önemlidir.

## Bitki Boyu

Araştırmada *Satureja hortensis* L. genotiplerinin bitki boyları arasında çok önemli farklılıklar ( $p>0.01$ ) tespit edilmiştir (Çizelge 1). Genotiplerin bitki boyları 29.42-40.83 cm arasında değişmiş olup, en uzun bitki boyu İran orijinli Salmas genotipinde (40.83 cm), en kısa bitki boyu ise Türkiye genotipinde (29.42 cm) kaydedilmiştir (Şekil 2). *Satureja hortensis* L. üzerine yapılan araştırmalarda bitki boyunu Baytop (1984) 10-30 cm, Katar ve ark. (2011) 28-31 cm, Tansı ve Tonçer (1999) 23.73-30.02 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bir diğer çalışmada Kızıl ve Tonçer (2001), bitki boyunu 35-69 cm aralığında bulmuşlardır. Araştırmamızda *Satureja hortensis* L. bitkilerinin boyları Baytop (1984), Tansı ve Tonçer (1999) ve Katar ve ark. (2011)'in çalışmalarına göre uzun, Kızıl ve Tonçer (2001)'in elde ettikleri sonuçlarla benzer bulunmuştur. Araştırmada bitki boyunda ortaya çıkan farklılıkların çevresel koşullardan ve genotip özelliklerinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

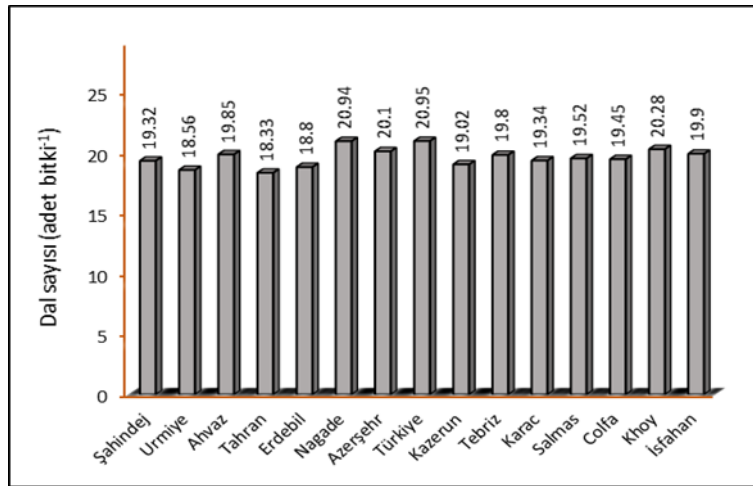


\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık 0.05 seviyesinde önemsizdir.

**Şekil 2.** *S. hortensis* L. genotiplerinin bitki boyuna ait ortalama değerler

## Dal Sayısı

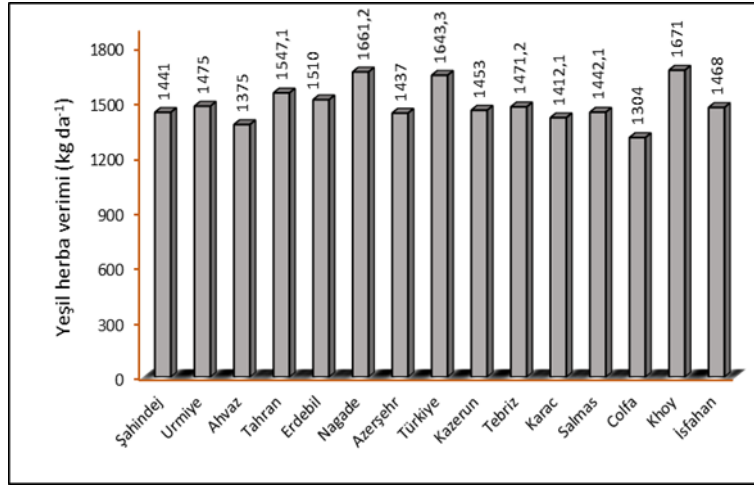
Çalışmada *Satureja hortensis* L. genotiplerinin dal sayıları arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1). Bitki başına ortalama dal sayısı 18.33-20.95 arasında değişim göstermiştir (Şekil 3). Deneme sonuçlarına göre en yüksek dal sayısı Türkiye genotipinde (20.95 adet bitki<sup>-1</sup>) ve en düşük dal sayısı Tahran genotipinde (18.33 adet bitki<sup>-1</sup>) belirlenmiştir. Kültür bitkilerinde dal sayısı genotipin etkisi altında olması yanında, çevre koşulları ve uygulanan işlemlerden de etkilenebilmektedir. Tansı ve Tonçer (1999) tarafından yapılan bir çalışmada dal sayısı 5.36-7.98 arasında tespit edilmiştir. Diğer bir çalışmada Aşçı (2009), Adana koşullarında yetiştirdiği *Satureja hortensis* L. bitkilerinin dal sayısının 20.4-25 arasında olduğunu rapor etmiştir. Bu çalışmada bitkilerin ortalama dal sayıları Tansı ve Tonçer (1999)'in bulduğu sonuçlardan fazla, Aşçı (2009)'nın elde ettiği sonuçlara ise benzerlik göstermiştir.



Şekil 3. *S. hortensis* L. genotiplerinin dal sayısına ait ortalama değerler

## Yeşil Herba Verimi

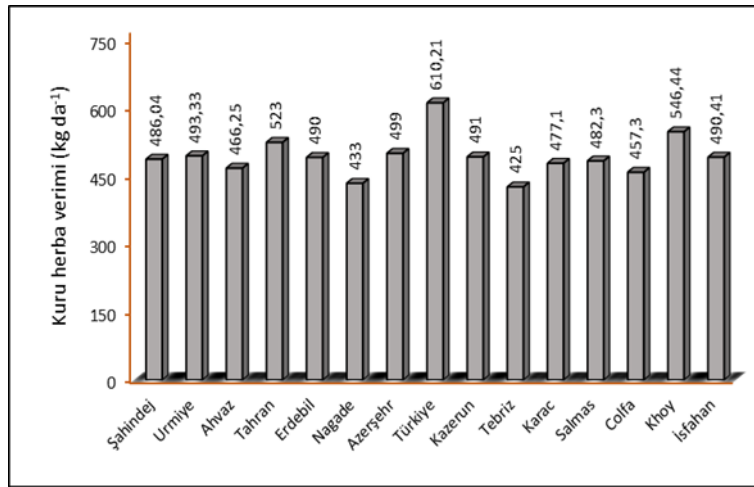
Denemede incelenen genotiplerin yeşil herba verimleri 1304-1671 kg da<sup>-1</sup> arasında değişim göstermiştir (Şekil 4). En düşük yeşil herba verimi 1304 kg da<sup>-1</sup> ile Colfa genotipinde görülürken, en yüksek yeşil herba verimi 1671 kg da<sup>-1</sup> ile Khoy genotipinde tespit edilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre yeşil herba bakımından genotipler arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1). Tansı ve Tonçer (1999), bitki başına yeşil herba değerlerini 7.73-22.31 g aralığında elde etmişlerdir. Öte yandan, Kızıl ve Tonçer (2001), *Satureja hortensis* L. bitkilerinin yeşil herba verimini 389.90-596.45 kg da<sup>-1</sup>; Adana koşullarında çalışan Aşçı (2009) ise 1.yıl 790.5 kg da<sup>-1</sup> ve 2.yıl 1085 kg da<sup>-1</sup> olarak belirlemiştir. Erzurum'da yürütülen mevcut çalışmada elde edilen yeşil herba verimleri daha önce yapılan çalışmalarda belirlenen bulgulardan daha yüksek bulunmuştur. Elde edilen bu yüksek verim değerlerinde incelenen genotiplerin genetik yapısının yanı sıra uygun sıra arası ve sıra üzeri mesafe, düzenli sulama ve yabancı otlarla mücadele gibi uygulanan kültürel işlemlerin de etkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim benzer bir çalışmada izmir kekiği (*Origanum onites* L.) üzerinde yapılan bir çalışmada ekim sıklığının yeşil herba ve kuru herba verimini etkilediği tespit edilmiştir (Kaçar ve ark., 2006).



Şekil 4. *S. hortensis L.* genotiplerinin yeşil herba verimine ait ortalama değerler

## Kuru Herba Verimi

*S. hortensis L.* genotiplerinin kuru herba verimleri arasındaki farklılıkların varyans analizi sonucunda istatistik olarak önemsiz olduğu görülmüştür (Çizelge 1). Genotiplerin kuru herba verimine ait ortalama değerler 425-610,21 kg da<sup>-1</sup> arasında değişim göstermiştir (Şekil 5). En yüksek kuru herba değeri Türkiye (610,21 kg da<sup>-1</sup>) genotipinde tespit edilirken, en düşük kuru herba verimi ise Tebriz (425 kg da<sup>-1</sup>) genotipinde belirlenmiştir. Tansı ve Tonçer (1999), *S. hortensis L.*'de bitki başına kuru herba ağırlığını 1.85-2.58 g olarak belirlemişlerdir. Öte yandan, kuru herba verimini Kızıl ve Tonçer (2001) dekara 183.9 kg olarak tespit etmişlerdir. Aşçı (2009) Adana'da yaptığı araştırmada kuru herba verimini 1.yıl dekara 345.4 kg, 2.yıl ise 455.7 kg olarak bildirmiştir. Araştırmada elde edilen ortalama kuru herba verimi diğer bölgelerde yapılan denemelerde bulunan kuru herba verimlerinden daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç genetik faktör dışında bakım işlemleri ve yetiştirme koşullarının iyi olması halinde herba veriminin çok daha yüksek değerlere çıkacağını göstermektedir.

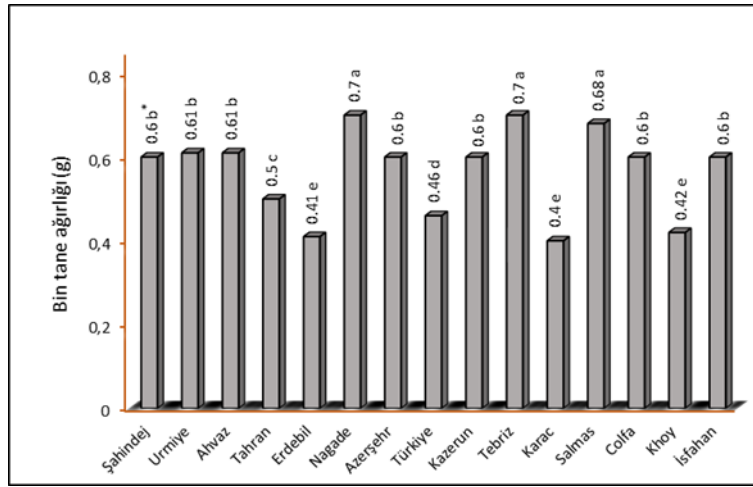


Şekil 5. *S. hortensis L.* genotiplerinin kuru herba verimine ait ortalama değerler



## Bin Tane Ağırlığı

*Satureja hortensis* L. genotiplerinin bin tane ağırlığı değerleri arasında tespit edilen farklılıklar yapılan varyans analizi sonuçlarına göre çok önemli ( $p>0.01$ ) bulunmuştur (Çizelge 2). Bin tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler 0.40-0.70 g arasında değişmiştir (Şekil 6). En yüksek bin tane ağırlığı Nagade ve Tebriz genotiplerinden (0.70 g) elde edilmiş ve en düşük bin tane ağırlığı ise Karac (0.40 g) genotipinde tespit edilmiştir. Önemli verim unsurlarından olan bin tane ağırlığı bitkinin genetik yapısı, uygulanan yetiştirme teknikleri ve iklim şartlarına göre değişmektedir.



\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık 0.05 seviyesinde önemsizdir.

Şekil 6. *S. hortensis* L. genotiplerinin bin tane ağırlığına ait ortalama değerler

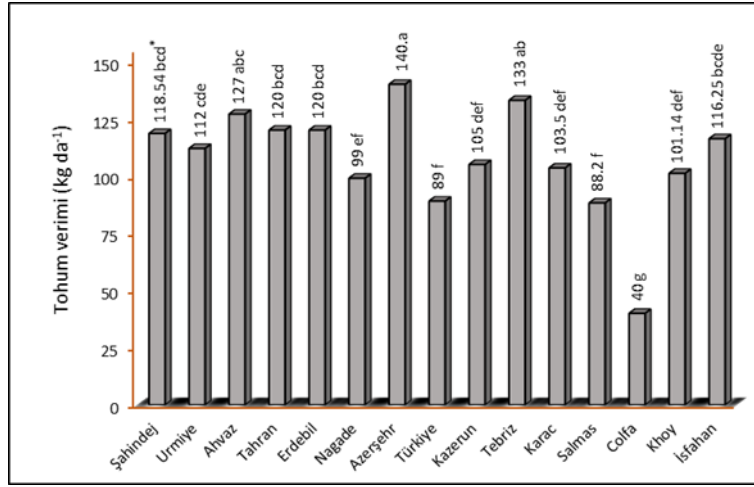
Çizelge 2. Erzurum ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı *S. hortensis* L. genotiplerinin bin tane ağırlığı, tohum verimi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ verimi ortalama değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değerleri			
		Bin tane ağırlığı (g)	Tohum verimi (kg da <sup>-1</sup> )	Uçucu yağ oranı (%)	Uçucu yağ verimi (kg da <sup>-1</sup> )
Tekrar	3				
Genotip	14	167.81**	12.62**	1.28	1.45
Hata	42				
CV (%)		2.78	2.55	6.95	8.10

\*\* İşaretili F değerleri  $P<0.01$  ihtimal sınırında önemlidir.

## Tohum Verimi

Araştırmada *Satureja hortensis* L. genotiplerinin tohum verimleri arasındaki farklılıklar çok önemli ( $p>0.01$ ) bulunmuştur (Çizelge 2). Dekara tohum verimleri 40-140 kg arasında değişmiştir (Şekil 7). En fazla tohum verimi Azerşehr (140 kg da<sup>-1</sup>) genotipinde kaydedilirken, en düşük değerler Colfa genotipinde (40 kg da<sup>-1</sup>) tespit edilmiştir.

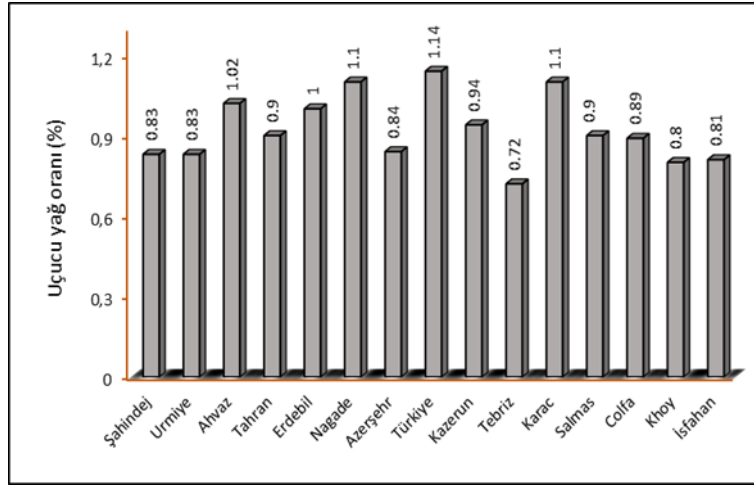


\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık 0.05 seviyesinde önemsizdir.

Şekil 7. *S. hortensis L. genotiplerinin tohum verimine ait ortalama değerler*

## Uçucu Yağ Oranı

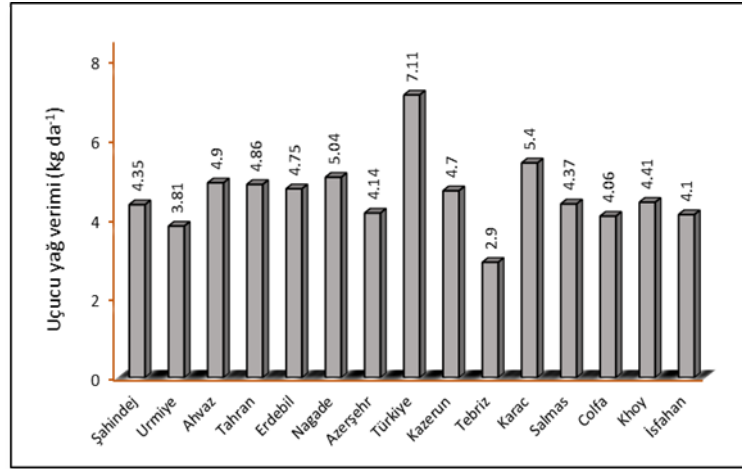
Çizelge 2’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre uçucu yağ oranı bakımından genotipler arasında oluşan farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Genotiplerin ortalama uçucu yağ oranları %0.72 ile %1.14 arasında değişmiştir (Şekil 8). En yüksek uçucu yağ oranı Türkiye (%1.14), Nagade ve Karac (%1.1) genotiplerinde belirlenmiştir. En düşük uçucu yağ oranı ise Tebriz (%0.72) genotipinde kaydedilmiştir. Işık kalitesi ve yoğunluğu, fotoperiyodik etkiler, sıcaklık, su, toprak, rakım ve rüzgar gibi ekolojik koşullar uçucu yağ oranını ve sekonder bitki ürünlerini önemli derecede etkilemektedir (Svab ve Hornok, 1986; Katar ve ark, 2017). Öte yandan, su stresi uçucu yağ oranını artırmaktadır. Nitekim Baher ve ark. (2002) uçucu yağ oranını tarla sulama kapasitesinde %1.75, tarla kapasitesinin %66’sı sulamalarda %2.2, tarla kapasitesinin %33’üne denk gelen sulamalarda %2.3 olarak tespit etmişlerdir. Sater ile ilgili bir araştırmada Kızıl ve Tonçer (2001) uçucu yağ oranını %3.25, Tansı ve Tonçer (1999) ise %1.2-1.43 arasında bulmuşlardır. Baytop (1984) bu bitkide uçucu yağ oranını %0.3-2, Kızıl ve Tonçer (2001) %2.69-3.14, Başer ve ark. (2004) %1.30-2.67, Adıgüzel ve ark. (2007) ise %1.13 olarak kaydetmişlerdir. Hejja ve ark. (2002) birinci biçimde uçucu yağ oranını %1.66-4.64, ikinci biçimde ise %0.55-2.33 arasında olduğunu saptamışlardır. Araştırmada *Satureja hortensis L.* bitkisinde elde edilen uçucu yağ oranları diğer çalışmalara oranla düşük çıkmıştır. Bu uçucu yağ oranındaki düşüş denemede ele alınan genotiplerin özelliğinden ve Erzurum ekolojik şartlarından (yüksek rakım, sert ve soğuk iklim, kısa vejetasyon süresi vb) kaynaklanmış olabilir.



Şekil 8. *S. hortensis L.* genotiplerinin uçucu yağ oranına ait ortalama değerler

## Uçucu Yağ Verimi

Genotipler arasında uçucu yağ verimleri bakımından görülen farklılıklar önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Uçucu yağ verimleri 2.90-7.11 kg da<sup>-1</sup> arasında değişim göstermiştir (Şekil 9). Uçucu yağ verimi en fazla Türkiye genotipinde (7.11 kg da<sup>-1</sup>) kaydedilirken, en düşük uçucu yağ verimi ise Tebriz genotipinde (2.90 kg da<sup>-1</sup>) görülmüştür. *Satureja hortensis L.*'de daha önce yapılan araştırmaların sonuçları, farklı ekolojik koşullarda genotiplerin uçucu yağ verimlerinin farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Uçucu yağ verimini etkileyen faktörler arasında hasat zamanı, bitkinin hangi evrede olduğu ve sulama sıklığı önem arz etmektedir (Can ve ark., 2021). Baher ve ark. (2002) yaptıkları araştırma sonucunda uçucu yağ verimini, tarla kapasitesinde sulama için 10.4 kg da<sup>-1</sup>, vejetatif devrede 5.6 kg da<sup>-1</sup>, çiçeklenme devresinde 7.5 kg da<sup>-1</sup> ve fazla sulama için 6 kg da<sup>-1</sup> olarak belirlemişlerdir. Tıbbi ve aromatik bitkilerinin uçucu yağının kalite ve miktarını çevresel stres kaynakları olarak fiziksel stres (sıcaklık ve kurutma yöntemi, kuraklık, toprak tipi ve sulama, ışık yoğunluğu ve rüzgar) ve kimyasal stres (tuzluluk, pH, gübreleme, kimyasal bileşim ve toksinler) etkilemektedir (Abdelmajeed ve ark., 2013). Araştırmada uçucu yağ verimi açısından elde edilen bulgularla diğer araştırma sonuçlarındaki farklılıklar genetik yapı ve bitkinin yetiştiği bölgenin ekolojik koşullarından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.



Şekil 9. *S. hortensis* L. genotiplerinin uçucu yağ verimine ait ortalama değerler

## Sonuç

*Satureja hortensis* L. bitkisi tıbbi ve ekonomik yönden yüksek değere sahip olmasına karşın Türkiye ve Doğu Anadolu Bölgesinin üretim deseninde yer almamaktadır. Yüksek verimli ve kaliteli ürün elde edilmesinde uygulanan kültürel işlemler ve iklim koşulları kadar, bölge koşullarına uygun genotiplerin seçimi de önem arz etmektedir. *S. hortensis* L. yetiştiriciliğinde çiftçilerin genotip seçimi bakımından bölgeler ve yetiştirme amacına uygun tercih yapmaları gerekmektedir. Araştırmada *S. hortensis* L. genotipleri bitki boyu, çiçeklenme süresi, tohum verimi ve bin tane ağırlığı karakterleri bakımından önemli farklılıklar göstermiştir. *Satureja hortensis* L. genotipleri arasında önemli farklılıkların bulunduğu gözlemlenirken hareketle bölge için uygun genotiplerin belirlenmiş olması ve elde edilen veriler üreticiler için yol gösterici olacaktır. Araştırma sonuçlarına göre Erzurum ekolojik koşullarında incelenen genotipler arasında kuru herba ve uçucu yağ verimleri bakımından en uygunu Türkiye genotipi olmuş; en yüksek tohum verimi ise Azerşehr genotipinden elde edilmiştir. Öte yandan, eğer yetiştirme amacı yeşil herba ve taze tüketim ise Khoy genotipinin daha uygun olacağı görülmüştür. Bazı parametrelere ilişkin belirlenen değerler farklı ekolojilerde elde edilen değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak, Erzurum ve benzer ekolojilere sahip bölgelerde iklim şartlarına uyum gösteren ve değerli bir tıbbi bitki olan *Satureja hortensis* L. gerek herba verimleri gerekse uçucu yağ bakımından ürün deseni içerisinde alternatif ürün olarak rahatlıkla önerilebilir.

## Teşekkür Bilgi Notu

Bu makale Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Roghaiyeh BAIRAMIAN DANALOU tarafından yüksek lisans tezi olarak sunulmuştur. Bu makalenin yazarları araştırmaya eşit oranda katkı sağlamıştır. yazarlar arasında her hangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır.

## Kaynakça

- Abdelmajeed, N.A., Danial, E.N. and Ayad, H.S. 2013. The effect of environmental stress on qualitative and quantitative essential oil of aromatic and medicinal plants. *Archives Des Sciences*, 66(4): 100-120.
- Adıgüzel, A., Özer, H., Kılıç, H. ve Çetin, B. 2007. Screening of antimicrobial activity of essential oil and methanol extract of *Satureja hortensis* L. of food-borne bacteria and fungi. *Czech J. Food Sci*, 25(2): 81-89.
- Alizadeh, A., Khoshkhui, M., Javidnia, K., Firuzi, O., Tafazoli, E. 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*, 4(1): 033-040.
- Aşçı, M. 2009. Çukurova koşullarında *Satureja hortensis* L.'nin çiçeklenme döneminde tarımsal karakterler ve uçucu yağ oranındaki değişimlerin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana.
- Baher, Z., Mirza, M., Ghorbanli, M. and Rezaii, M.B. 2002. The influence of water stress on plant height, herbal and essential oil yield and composition in *Satureja hortensis* L. *Flavour and Fragrance Journal*, 17(4): 275-277.
- Başer, K.H.C., Özek, M., Tümen, G. ve Sezik, E. 1993. Composition of the essential oils of Turkish *Origanum* species with commercial importance. *Essent. Oil Res*, 5: 619-623.
- Başer, K.H.C. 2001. Her derde deva bir bitki kekik. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 402: 74-77.
- Başer, K.H.C., Özek, T., Kirimer, N. ve Tümen, G. 2004. A comparative study of the essential oils of wild and cultivated *Satureja hortensis* L. *Journal of Essential Oil Research*, 16(5): 422-424.
- Baytop, T. 1984. Türkiye'de Bitkiler İle Tedavi (Geçmişten ve Bugüne). İstanbul Üniversitesi Yayınları No. 3225-Eczacılık Fakültesi, No. 40. s, 1-9.
- Bozdemir, Ç. 2019. Türkiye'de yetişen kekik türleri, ekonomik önemi ve kullanım alanları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(3): 583-594.
- Can, M., Katar, N. ve Katar, D. 2021. Ontogenetik ve diurnal varyabilitenin İzmir kekiği (*Origanum onites* L.)'nin uçucu yağ içeriği ve kompozisyonuna etkisi. *Bursa Uludag Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 35(1): 1-12.
- Chambre, D.R., Moisa, C., Lupitu, A., Copolovici, L., Pop, G. and Copolovici, D.M. 2020. Chemical composition, antioxidant capacity and thermal behavior of *Satureja hortensis* L. essential oil. *Sci. Repor*, 10. No: 21322.
- Davis, P.H. 1982. Flora of Turkey and East Aegean Islands. *Edinburgh University Pres*, Edinburg, 7: 297-322.
- Dzida, K., Zawislak, G., Nurzynska-Wierdak, R., Michalajc, Z., Jarosz, Z., Pitura, K. and Karczmarz, K. 2015. Yield and quality of the summer savory herb (*Satureia hortensis* L.) grown for a bunch harvest. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*, 14(3): 141-156.

- Farzaneh, M., Kiani, H., Sharifi, R., Reisi, M. and Hadian, J. 2015. Chemical composition and antifungal effects of three species of *Satureja* (*S. hortensis*, *S. spicigera*, and *S. khuzistanica*) essential oils on the main pathogens of strawberry fruit. *Postharvest Biol. Tech.* 109: 145–151.
- Fierascu, I., Dinu-Pirvu, C.E., Fierascu, R.C., Velescu, B.S., Anuta, V., Ortan, A. and Jinga, V. 2018. Phytochemical profile and biological activities of *Satureja hortensis* L., A review of the last decade *Molecules*, 23(10): 24-58.
- Hassanzadeh, M. K., Tayarani Najaran, Z., Nasery, M. and Emami, S.A. 2016. *Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety* (ed Victor R. Preedy). 757–764 (Academic Press, 2016).
- Hejja, M., Bernath, J. and Szentgyörgyi, E. 2002. Comparative investigation of *Satureja hortensis* L. of different origins. *Proc. Int. Conf. on Map.* (eds: J.Bernath et al). *Acta Hort*, 576: 65-68 ISHS.
- Kaçar, O., Göksu, E. ve Azkan, N. 2006. İzmir kekiğinde (*Origanum onites* L.) farklı sıklıkların bazı agronomik ve kalite özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi. *Bursa Uludag Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 20(2): 51-60.
- Katar, D., Arslan, Y., Subaşı, I. ve Bülbül, A. 2011. Ankara ekolojik koşullarında sater (*Satureja hortensis* L.) bitkisinde uçucu yağ ve bileşenlerinin ontogenetik varyabilitesinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(2): 29-36.
- Katar, D., Kacar, O., Kara, N., Aytaç, Z., Göksu, E., Kara, S., Katar, N., Erbaş, S., Telci, İ. ve Elmastaş, M. 2017. Ecological variation of yield and aroma components of summer savory (*Satureja hortensis* L.). *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 7: 131-135.
- Kızıllı, S. ve Tonçer, Ö. 2001. Farklı bitki sıklıklarının kekik (*Satureja hortensis* L.) te bazı tarımsal ve kalite karakterleri üzerine etkisi . Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül, 2001.
- Meriçli, F. 1986. Volatile oil of *Thymus kotschyanus* var. *glabrescens* and *Thymus fedtschenkoi* var *handeli*. *Journal of Natural Products*, 49(5): 942.
- Omidbaigi, R. and Hejazi, M. 2004. Essential oil content and composition of *Satureja hortensis* of two different origins. *J. Essent. Oil Bearings. Plants*, 7(2): 175–178.
- Özgülven, M. ve Kırıcı, S. 2002. Composition of essential oil of *Thymus vulgare* L. clones of different origins in the Çukurova conditions. Workshop on Agricultural and Quality Aspects of Medicinal and Aromatic Plants. May 29-June 01-2001, Adana, Turkey, s, 255-261.
- Padulosi, S. 1997. Oregano promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 14. Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano, 8-12 May 1996, CIHEAM, Valenzano (Bari), Italy.
- Pfefferkorn, A., Krüger, H. and Pank, F. 2008. Chemical composition of *Satureja hortensis* L. essential oils depending on ontogenetic stage and season. *Journal of Essential Oil Research*, 20(4): 303-305.
- Satıl, F., Dirmenci, T. ve Tümen, G. 2004. Türkiye’deki *Satureja* L. türlerinin ticareti ve doğadaki durumu. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 29-31 Mayıs 2002, Eskişehir, s, 94-100.

- Sefidkon, F. and Jamzad, Z. 2005. Chemical composition of the essential oil of three Iranian *Satureja* Species (*S. mutica*, *S. macrantha* and *S. intermedia*). *Food Chemistry*, 91(1): 1-4.
- Svab, J. and Hornok, L. 1986. The cultivation of medicinal plants. *Cultivation and Processing of Medicinal Plants* (Ed.L. Hornok). Budapest, pp. 218-220.
- Tansı, S. ve Tonçer, Ö. 1999. Diyarbakır Bölgesinde doğal olarak yetişen Sater otu (*Satureja hortensis* L.) nun Morfolojik, biyolojik ve tarımsal karakterleri. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 14(3): 71-76.
- Temel, M., Tımmaz, A.B., Öztürk, M. ve Gündüz, O. 2018. Dünyada ve Türkiye’de Tıbbi -Aromatik Bitkilerin Üretimi ve Ticareti. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg*, 21(Özel Sayı): 198-214.
- Tüik (2021). Türkiye İstatistik Kurumu, Dış ticaret istatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/disticaretapp/menu.zul> (Erişim tarihi: 15.10.2021).
- Tümen, G., Kırımer, N., Ermin, N. ve Başer, K.H.C. 1998. The essential oil of new *Satureja* species for Turkey, *S. pilosa* and *S. icaria*. *J. Essent Oil Res*, 10(5): 524-526.
- Wesolowska, A., Grzeszczuk, M. and Jadcak, D. 2015. Influence of distillation method on the content and composition of essential oil isolated from Summer Savory (*Satureja hortensis* L.). *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 18(1): 215-221.

