

Sater (*Satureja hortensis* L.) Genotiplerinin Farklı Lokasyonlarda Agronomik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Nimet KATAR¹, Zehra AYTAÇ²

¹Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü –Eskişehir

²Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi –Eskişehir

Sorumlu yazar: nimetkatar@gmail.com

Geliş tarihi: 04.02.2019, Yayına kabul tarihi: 06.12.2019

Özet: Bu araştırma, iki farklı lokasyonda, altı farklı sater (*Satureja hortensis* L.) genotiplerinin performanslarının belirlenmesi için Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanlarında yürütülmüştür. Bu çalışmada, iki farklı lokasyonda altı farklı sater genotiplerinin bitki boyu (cm), bitki çapı (cm), bitkide yan dal sayısı (adet/bitki), taze herba verimi (kg/da), kuru herba verimi (kg/da), kuru yaprak verimi (kg/da), uçucu yağ oranı (%), uçucu yağ verimi (l/da) ve uçucu yağ bileşenleri belirlenmiştir. Bu değerler sırasıyla 29,25 - 68,83 cm, 22,65 - 38,37 cm, 20,69-25,43 (adet/bitki), 1286,80-3765,33 (kg/da), 378,93-943,97 (kg/da), 215,33-461,73 (kg/da), 2,90-4,48 (%) ve 6,54-20,65 (l/da) arasında değişmiştir. Uçucu yağların ana bileşenleri karvakrol (% 49,65-57,64) ve γ -terpinen (% 28,25-34,88)'dir. En yüksek karvakrol oranı (%57,64) Eskişehir lokasyonunda Samsun genotipinde bulunmuştur. Sonuç olarak, araştırmadan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde Eskişehir İli'nin her iki lokasyonunda da hem baharat hem de uçucu yağ üretimi amaçlı olarak sater tarımının başarılı bir şekilde yapılabileceği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Sater (*Satureja hortensis* L.), genotip, lokasyon, agronomik, kalite ve özellik

Determination of Agronomik and Quality Characteristics on Summer Savory (*Satureja hortensis* L.) Genotypes in Different Locations

Abstract: This study was conducted at the experimental farms at two different locations of the department of field crops, Faculty of Agriculture, University of Eskişehir Osmangazi, to determine the performance of the six different summer savory (*Satureja hortensis* L.) genotypes. The values of plant height (cm), plant diameter (cm), branch number (number/plant), fresh herb yield (kg/da), dry herb yield (kg/da), dry leaf yield (kg/da), essential oil content (%), essential oil yield (l/da) and essential oil components of six different summer savory genotypes at two different locations were determined in this study. These values ranged from 29,25 to 68,83 cm, 22,65 to 38,37 cm, 20,69 to 25,43 (number/plant), 1286,80 to 3765,33 (kg/da), 378,93 to 943,97 (kg/da), 215,33 to 461,73 (kg/da), 2,90 to 4,48 (%) and 6,54 to 20,65 (l/da), respectively. The major components of the essential oils were carvacrol (49,65-57,64%) and γ -terpinene (28,25-34,88%). The highest rate of carvacrol (57,64%) was found in Samsun genotype at the Eskişehir location. As a result, when the findings obtained from the research were evaluated, it was seen that the cultivation of summer savory (*Satureja hortensis* L.) could be successfully performed for both spice and essential oil production in both locations of Eskişehir province.

Keywords: Summer savory (*Satureja hortensis* L.), genotype, location, agronomic, quality and characteristic

Giriş

Tıbbi ve aromatik bitkiler bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de ya doğadan toplanarak veya kültür koşullarında üretilerek kullanılmakta ve dış ticarete arz edilmektedir. Yeryüzünde kendilerinden farklı şekillerde

yararlanılan 70000 bitki türünün sadece %10'unun kültürünün yapıldığı geri kalanın ise doğadan toplanarak kullanıldığı bilinmektedir. Avrupa kıtasında yayılış gösteren yaklaşık 1200 civarındaki bitki

Doktora tezinden üretilmiştir.

türünün %90'ı doğadan toplanarak kullanılmaktadır. Aynı şekilde dünyaca meşhur geleneksel Çin tıbbında kullanılan bitkilerin büyük çoğunluğunun da doğadan toplandığı görülmektedir. Türkiye'de ise iç tüketimde kullanılan veya dış ticarete arz edilen tıbbi aromatik bitkilerin %75'i orman alanlarından ve doğal yetiştirme alanlarından toplanmaktadır. Bu durum son yıllarda azda olsa değişmeye başlamış ve kültür alanlarında üretilen bitkilerin sayısı ve üretim alanları artmaya devam etmektedir (Bayram vd., 2010).

Lamiacea familyasına ait olan birçok bitki cins ve türlerinden, uçucu yağ bileşenleri bakımından timol veya karvakrolun ön plana çıktığı bitkiler dünyada kekik olarak bilinmekte ve bu amaçla kullanılmaktadır. Kekik olarak bilinen bu bitkilerden genelde *Origanum* ve *Thymbra* cinslerine bağlı olan türlerin uçucu yağlarında karvakrol ön plana çıkarken, *Thymus* cinsine bağlı türlerin uçucu yağlarında ise timol ön plana çıkmaktadır (Başer 2001; Baydar, 2007). Ülkemizde farklı bitki cinslerine bağlı olan (*Origanum*, *Thymus*, *Thymbra*, *Satureja* ve *Coridothymus*) 15 kadar bitki türü kekik olarak bilinmekte ve değişik şekillerde kendilerinden faydalanılmaktadır. Bu cinslere bağlı 38 *Thymus* türü (%52'si endemik), 23 *Origanum* türü ve 27 taksonu (%65'i endemik), 14 *Satureja* türü (%28'i endemik), 2 *Thymbra* türü ve 1 *Coridothymus* türü ülkemizin farklı bölgelerinde yayılış göstermektedir (Başer, 1993; Başer, 1994; Baydar ve Arabacı, 2013). Lamiacea familyasında yer alan cinslerden biri olan *Satureja* dünyada 235 türle temsil edilirken, Türkiye'de ise tek veya çok yıllık olan 14 türü bulunmaktadır. Tek yıllık ve otsu bir kekik olan *Satureja hortensis* bu türlerden birisidir (Alizadeh, 2017; Başer vd., 2004). *Satureja hortensis* L. bitkisi Türkiye'de Çipriska, Çibrika, Yer Kekigi, Çam Kekigi, Karanfil Kekigi, Dağ Anugu, Ebem Kekigi, Çay otu, Çay kekigi, Zahter, Sater ve Kekik gibi isimlerle bilinmektedir (Başer vd., 2004). *Satureja hortensis* L. ülkemizin özellikle doğu bölgelerinde yayılış göstermekte olup, kültürü ise Edirne, Bursa, Balıkesir, İzmir, Denizli, Eskişehir, Konya ve Kayseri illerinde yapılmaktadır. Ülkemizde bitkinin kültürü yapılan formlarının

Bulgaristan orjinli olduğu bildirilmektedir (Başer vd., 2004).

Başta Akdeniz mutfağı olmak üzere birçok dünya mutfağının vazgeçilmez bir baharatı olan kekik farklı yemeklere (çorbalara, et yemeklerine, pizza ve salatalara) lezzet kazandırmak amacıyla kullanılmaktadır. Kekigin taze veya kurutulmuş herba, yaprak, çiçek ve tomurcuklarından su buharı distilasyonu veya diğer başka yöntemlerle damıtılması sonucu % 2-8 oranında uçucu yağ elde edilmektedir. Kekigin kendine özgü aroması, kokusu ve yakıcı lezzeti içermiş olduğu uçucu yağdan kaynaklanmaktadır. Kekik bitkisinin, taşımış oldukları uçucu yağların kompozisyonu dikkate alındığında karvakrol ve timol olmak üzere iki kemotipinin ön plana çıktığı görülmektedir. Monoterpenik fenollerce (timol, karvakrol vb.) zengin olan bu uçucu yağın çok güçlü bir antimikrobiyal özelliğe sahip olması nedeniyle gıdalar için önemli bir koruyucu maddedir. Bu nedenle gıdaların bozulmasını önlemek amacıyla kendisinden faydalanılan önemli bir baharat bitkisi olma özelliğine sahiptir (Dortunç, 1990 ve Başer, 2001). Kekik bitkisinin içermiş olduğu uçucu yağı antibakteriyal, antifungal ve antiviral etkilidir. Bu özellikleri nedeniyle gerek bitkisel drog olarak ve gerekse farklı yöntemlerle damıtılarak elde edilmiş olan uçucu yağları dünyanın birçok ülkesinde halk hekimliğinde birçok hastalığın (balgam söktürücü, bronkospazmolitik, sekretomotorik, akne ve diğer cilt bozukluklarında, mide salgısını arttırmada, kurt düşürmede, mide ve bağırsak hastalıklarının tedavisinde, gaz söktürücü olarak) tedavisinde kullanılmaktadır (Zeybek ve Haksel, 2010).

Türkiye 2015 yılında 38 milyon 784 bin dolar tutarında baharatlık kekik ve 3 milyon 458 bin dolarlık kekik yağı dış satımı yapmıştır. Ülkemizin bu şekilde dünya piyasalarına sunduğu kekik miktarı dünya piyasalarında işlem gören kekik miktarının % 70'inden fazlasına karşılık gelmektedir (Anonim, 2016). Bu durum ülkemiz için kekik tarımının ve ticaretinin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Birkaç yıl öncesine kadar ülkemizden dış satımı yapılan kekigin % 95'i doğadan toplanırken, günümüzde ise bu oran % 20'lere düşmüştür. Diğer bir ifade

ile artık ülkemizin dünya piyasalarına sunduğu kekiğin % 80'ni kültür koşullarında üretilmektedir (Özgüven vd., 2005; Akın, 2009 ve Bayram vd., 2010). Ülkemiz kekik dış piyasasında sahip olduğu konumunu devam ettirmesi ve hatta payını daha da arttırması için doğadan toplanarak dış satıma arz edilen payı daha da azaltması gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı; ülkemizin farklı bölgelerinden toplanan sater popülasyonlarının ve yurt dışından temin edilen çeşitlerin Eskişehir'in iki farklı lokasyonundaki performanslarının belirlenmesidir.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırmada materyal olarak ikisi İran'dan temin edilmiş tescilli çeşitler olan Tebriz ve Isfahandan gelen Saturn ve Savory ile Samsun, Kahramanmaraş, Diyarbakır ve Hatay İllerinden temin edilen sater (*Satureja hortensis* L.) popülasyonlarından elde edilen fideler kullanılmıştır.

Deneme Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri

Bu araştırmanın yürütüldüğü 2016 ve 2017 yıllarına ait iklim verileri her iki lokasyon için Çizelge 1'de verilmiştir. Bitkinin fide yetiştirme dönemleri serada geçtiği için fidelerin araziye şaşırtıldıktan sonraki döneme (Mayıs-Ağustos) ait sıcaklık değerleri incelendiğinde lokasyonların yılları arasında dikkate değer bir fark belirlenmemiştir. Bu dört ayın ortalaması olarak sıcaklık değerleri Merkez/Eskişehir için sıcaklık değerleri 20,2 °C (2016), 19,7 °C (2017) ve 19,6 °C (uzun yıllar) iken, Sarıcakaya/Eskişehir için ise sıcaklık değerleri 24,2 °C (2016), 24,1 °C (2017) ve 23,3 °C (uzun yıllar) belirlenmiştir. İki lokasyon arasındaki sıcaklık farkları ise 4,0 °C (2016), 4,4 °C (2017) ve 3,7 °C (uzun yıllar) derecedir. Diğer taraftan bu aylara ait yağış toplamları dikkate alındığında her iki lokasyonda da uzun yıllara kıyasla bu yıllara ait yağış miktarları daha yüksek bulunmuştur. Merkez/Eskişehir lokasyonunda yağış

değerleri 89,8 mm (2016), 140,4 mm (2017) ve 98,1 mm (uzun yıllar) iken, Sarıcakaya/Eskişehir lokasyonunda ise yağış değerleri 145,1 mm (2016), 189,5 mm (2017) ve 76,9 mm (uzun yıllar) olarak kayıt edilmiştir. Bu aylara ait uzun yılların yağış toplamlarına bakıldığında ise Merkez/Eskişehir lokasyonunun Sarıcakaya/Eskişehir lokasyonuna kıyasla daha yüksek yağış aldığı görülmektedir (Çizelge 1).

Her iki yılda da çalışmaların yürütüldüğü lokasyonlardaki parsellerden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'deki toprak özelliklerine ait değerler incelendiğinde yıllar arasında çok dikkat çekici farklar görülmemektedir. Fakat lokasyonlar arasında önemli toprak farklılıkları görülmektedir. Merkez/Eskişehir lokasyonunun 2016 ve 2017 yılları için pH, kireç (CaCO₃) oranı (%), organik madde (%), yarayışlı fosfor P₂O₅ (kg/da) ve yarayışlı potasyum K₂O (kg/da) değerleri sırasıyla 8,06, 8,0 (pH), % 6,44, 5,20 (CaCO₃), % 1,1, % 0,05, 2,0 kg/da, 4,94 kg/da P₂O₅ ve 253 kg/da, 299,6 kg/da K₂O olduğu görülürken, Sarıcakaya/Eskişehir lokasyonu için ise 8,01, 8,01 (pH), % 15,80, 16,80 (CaCO₃), % 1,57, % 1,39, 4,93 kg/da, 4,30 kg/da P₂O₅ ve 105,8 kg/da, 95,8 kg/da K₂O olduğu görülmüştür (Çizelge 2).

Yöntem

Denemeler, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak 2016 ve 2017 yıllarında her iki lokasyonda ayrı ayrı kurulmuştur. Denemelerde parsel boyutları 3 m x 1,6 m = 4.8 m² olarak alınmış ve her blokta altı parsel ve parsellerde de dörder sıra olmak üzere toplam 18 parselden oluşmuştur. Toplam deneme alanımız iki lokasyonda yaklaşık 300 m²'dir. Mart ayının dördüncü haftasında 1/3 oranında hazırlanan orman toprağı ve elenmiş kum, 2/3 oranında torfla doldurulmuş seradaki fideliklere tohum ekimi yapılmıştır. Ekim doğrudan elle yapılması yerine daha homojen bir dağılım sağladığı için tuzluk yardımıyla yapılmıştır.

Çizelge 1. Eskişehir Merkez ve Sarıcakaya lokasyonuna ait sıcaklık ve yağışa ait aylık ortalama/toplam değerleri.

Table 1. Monthly average / total values of temperature and rainfall in Eskişehir Merkez and Sarıcakaya location.

Aylar Months	Sıcaklık (°C) Temperature (°C)					
	Merkez (Ortalama) Center (Average)			Sarıcakaya (Ortalama) Sarıcakaya (Average)		
	2016	2017	U. Yıllar Long Years	2016	2017	U. Yıllar Long Years
Mayıs/May	14,10	14,40	15,00	17,80	19,10	19,10
Haziran/June	21,00	19,10	19,20	24,90	23,60	23,30
Temmuz/July	22,80	23,10	22,20	27,00	26,70	25,50
Ağustos/August	22,80	22,00	22,00	27,10	26,80	25,20
Ortalama/Mean	20,18	19,65	19,60	24,20	24,05	23,28
Aylar/Months	Yağış (mm) Precipitation(mm)					
	Merkez (Toplam) Center (Total)			Sarıcakaya (Toplam) Sarıcakaya (Total)		
	2016	2017	U. Yıllar Long Years	2016	2017	U. Yıllar Long Years
Mayıs/May	44,40	50,80	41,60	85,60	90,40	35,60
Haziran/June	7,00	44,80	31,10	43,20	48,90	15,10
Temmuz/July	12,00	13,40	12,40	0,40	0,80	21,90
Ağustos/August	26,40	31,40	13,00	15,90	49,40	4,30
Toplam/Mean	89,80	140,40	98,10	145,10	189,50	76,90

Kaynak: Eskişehir Meteoroloji Bölge Müdürlüğü.

Çizelge 2. Lokasyonlara ait toprak örneklerinin kimyasal ve fiziksel analiz sonuçları

Table 2. Chemical and physical analysis results of soil samples belonging to locations.

Yıl Year	Lokasyon Location	Doymuşluk (işba) % Toprak Bünyesi saturation soil structure (%)	pH pH	EC (çamurda) (dS/m) EC (in mud) (dS / m)	Toplam Tuz (%) Total Salt (%)
2016	Merkez/Center	57-CL killi- tınlı	8,06	1,16	0,04
	Sarıcakaya	Kumlu-Tınlı	8,01	-	-
2017	Merkez/Center	57-CL Killi- tınlı	8	0,76	0,05
	Sarıcakaya	Kumlu-Tınlı	8,01	-	-
Yıl	Lokasyon Location	Kireç CaCO ₃ (%) Lime CaCO ₃ (%)	Organik Madde (%) Organic Matter %	Yarayışlı Fosfor P ₂ O ₅ (kg/da) Available Phosphorus P ₂ O ₅ (kg/da)	Yarayışlı Potasyum K ₂ O (kg/da) Available Potassium K ₂ O (kg/da)
2016	Merkez/Center	6,44	1,1	2	253
	Sarıcakaya	15,8	1,57	4,93	105,8
2017	Merkez/Center	5,2	0,05	4,94	299,6
	Sarıcakaya	16,8	1,39	4,3	95,8

Kaynak: Geçit Kuşığı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü.

Tohum ekiminden sonra kapak gübresi olarak isimlendirilen ince elenmiş yanmış koyun gübresi tohumların üzerini örtecek şekilde 0,5 cm kalınlığında fideliğin yüzeyine örtülmüştür. Sonra bastırma tahtasıyla bastırılıp sıkıştırılmıştır. Bastırma işlemi tamamlandıktan sonra fidelikler sulanmıştır. Sulama süzgeçli kova ile ince bir şekilde yapılıp, tohumların üzerinin su basmasından dolayı açılmamasına dikkat edilerek ilk bir hafta her gün sulanmıştır. Daha sonraki günlerde 2-3 günde bir ihtiyaç durumuna göre sulama yapılmıştır. Fideler bir hafta 10 gün içinde yani Nisan ayının ikinci haftası toprak yüzeyine çıkmaya başlamıştır. Farklı genotiplere ait tohumlardan üretilen fideler, Mayıs ayının ikinci haftası (9-15 Mayıs) yaklaşık 5-10 cm boyuna ulaştığında orman toprağı, torf ve elenmiş kumla doldurulan viyollere alınarak seyreltme işlemi yapılmıştır. 2016 yılında Merkez/Eskişehir de 20.05.2017, Sarıcakaya/Eskişehir da 24.05.2017 tarihlerinde, 2017 yılında ise Merkez/Eskişehir de 26.05.2017, Sarıcakaya/Eskişehir da ise 25.05.2017 tarihlerinde deneme alanlarında hazırlanan parsellere sıra arası 40 cm ve sıra üzeri 25 cm olacak şekilde fideler tarlalara şaşırtılmıştır. Fideler tarlalara şaşırtılıp ilk can suyu verildikten sonra hemen hemen her gün yağışlar oldu. Bu yağışlar bitkinin kısa sürede gelişmesinde önemli bir rol oynamıştır. İhtiyaç duyuldukça sulama ve yabancı ot mücadelesi yapılmıştır. İlk yabancı ot temizliği fideler tarlaya şaşırtılmadan önce yapılmıştır. Daha sonra birer ay aralıkla iki kez yabancı ot kontrolü yapılmıştır. İhtiyaç duyuldukça yabancı ot temizliğine ve sulamaya devam edilmiştir. Deneme alanlarından fideler tarlaya şaşırtılmadan önce toprak analizi yapmak amacıyla örnekler alınmış ve toprak laboratuvarında gerekli analizler yaptırılmıştır. Araştırmada her parselin ilk ve son sıraları ile sıraların her iki ucundan 0,5 m kenar tesiri değerlendirme dışı bırakılmıştır. Hasat parsellerdeki bitkilerin % 40-50 'sinin çiçek açtığı dönemde makasla toprak yüzeyinden biçilerek yapılmıştır (Katar vd., 2011). Birinci yılın hasadı Eskişehir Merkezde 08.08.2016 ve Sarıcakaya İlçesinde 09.08.2016 tarihlerinde, ikinci yılın hasadı da Eskişehir Merkezde 17.08.2017, Sarıcakaya

ilçesinde ise 14.08.2017 tarihlerinde yapılmıştır. Yaş bitkiler 35 °C de 3 gün süreyle etüvde kurutulmuştur. Her bir parselde ait drog yaprak örneklerinde uçucu yağ oranları su buharı distilasyonu yöntemi ile belirlenmiştir. Uçucu yağların distilasyonu için ayıklanmış ve kurutulmuş 100 g yaprak örnekleri 2000 ml'lik balonlara yerleştirildikten sonra 1000 ml saf su eklenerek 3 saat boyunca distilasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Distilasyon işlemi tamamlandıktan sonra clevenger aparatının dereceli kısmından yağ miktarı okunarak % olarak belirlenmiştir (Katar vd., 2017b). Clevenger cihazından alınan uçucu yağlar bileşenlere bakılacağı zamana kadar 3-4°C sıcaklıktaki buzdolabında saklanmıştır.

Her bir parselde ait drog herba örneklerinden elde edilen uçucu yağın bileşimine GC-MS (Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi) cihazı ile belirlenmiştir. Gaz kromatografisi/kütle spektrometresi (GC/MS) analiz koşulları: Örnekler analiz edilmek üzere 1:100 oranında hekzan ile seyreltilmiştir. Örneklerin uçucu yağ bileşen analizi GC/GC-MS (Gaz kromatografisi (Agilent 7890A)-kütle detektör (Agilent 5975C)) cihazı ile kapiler kolon (HP InnowaxCapillary; 60,0 m x 0,25 mm x 0,25 µm) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analizde taşıyıcı gaz olarak 0,8 ml/dk akış hızında helyum kullanılmış, örnekler cihaza 1 µl olarak 40:1 split oranı ile enjekte edilmiştir. Enjektör sıcaklığı 250°C'de tutulmuş, kolon sıcaklık programı 60°C (10 dakika), 60°C'den 250°C'ye 20°C/dakika ve 250°C (10,5 dakika) olacak şekilde ayarlanmıştır. Bu sıcaklık programı doğrultusunda toplam analiz süresi 30 dakika olmuştur. Kütle detektörü için tarama aralığı (m/z) 35-450 atomik kütle ünitesi ve elektron bombardımanı iyonizasyonu 70 eV kullanılmıştır, uçucu yağın bileşenlerinin teşhisinde ise WILEY ve OIL ADAMS kütüphanelerinin verileri esas alınmıştır. Sonuçların bileşen yüzdeleri FID dedektör kullanılarak, bileşenlerin teşhisi ise MS dedektör kullanılarak yapılmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen rakamsal veriler, 2016 ve 2017 yıllarında, Eskişehir'in iki farklı lokasyonunda (Merkez/Eskişehir ve Sarıcakaya/Eskişehir) 3 tekerrürlü olarak

Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre varyans analizine tabi tutularak yapılmıştır. İncelenen karakterlerin, uygulanan faktörlerin ve interaksyonların önemlilik dereceleri F testi ile, ortalamaların farklılık gruplandırmaları ise LSD ile karşılaştırılmıştır (Düzgüneş vd., 1987). Verilerin değerlendirilmesinde TARIST istatistik paket programı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Bitki Boyu (cm)

Yılların, lokasyonların ve genotiplerin ortalaması olarak bitki boyu 44,16 cm olarak belirlenmiştir. Yıllara ait bitki boyu değerleri değişen iklim faktörlerinin etkisiyle farklılık göstermiş olup, 2017 yılında 41,68 cm iken; 2016 yılında 46,65 cm olarak tespit edilmiştir. 2016 yılı Merkezde belirlenen bitki boyu değerleri 32,87-55,43 cm, Sarıcakaya'da ise 43,87-68,83 cm arasında değişim göstermiştir. 2017 yılı Merkezde belirlenen bitki boyu değerleri 29,25-49,22 cm, Sarıcakaya'da ise 39,48-61,62 cm arasında değişim göstermiştir (Çizelge 3). Lokasyonlara ait bitki boyu değerleri dikkate alındığında düşük rakıma bağlı olarak daha sıcak ve uzun vegetasyon süresine sahip olan Sarıcakaya lokasyonunda daha yüksek (49,96 cm) olan bitki boyu değerleri elde edilirken merkez lokasyonunda daha düşük (38,36 cm) bitki boyu değerleri elde edilmiştir. Genotiplere ait ortalama bitki boyu değerleri dikkate alındığında ise en yüksek bitki boyu değeri Saturn (58,78 cm) genotipinden alınırken, en düşük bitki boyu değerleri ise Diyarbakır ve Hatay genotipleriyle aynı istatistikî grupta yer alan Samsun genotipinden (36,44 cm) elde edilmiştir (Çizelge 3). Bilindiği gibi bitki boyu kantitatif bir karakter olup, bitki boyuna ait fenotipik değerler genotip, çevre ve genotip x çevre interaksyonunun etkisi altında şekillenmektedir. Kantitatif karakterler çoğunlukla çoklu ve eklemeli genlerin etkisi altında ortaya çıktığı için bu tip karakterlerin oluşumunda genotipler yoğun bir şekilde çevrenin etkisi altında kalmaktadır (Şehirli ve Özgen, 2010). Bu araştırmadan elde edilen

bitki boyu değerleri; Omidbaigi and Hejazi (2004) 'nin bildirdiği 30-60 cm, Hadian vd. (2008)'in bildirdiği 23,9-64,1 cm, Katar vd., (2017a) nın bildirdiği 31,5-33,8 cm ve 26,00-37,5 cm, Dinç (2014)'in bildirdiği 28,8-35,9 cm, Katar ve Aytaç (2017)'in bildirdiği 30,6 – 33,9 cm, Kaçar vd. (2017)'nın bildirdiği 42,87-44,10 cm Katar vd. (2011)'nin bildirdiği 28,0-31,0 cm, Aşçı, (2009)'nın 28,1-31,0 cm ve Katar ve Katar (2016)'ın, 26,8-31,6 cm bitki boyu değerleri ile uyum göstermiştir.

Bitki Çapı (cm)

Çalışmada genotipler, yıllar ve lokasyonların ortalaması olarak bitki çapı değeri 28,97 cm olarak belirlenmiştir. 2016 yılından 29,77 cm ile 2017 yılına (28,18 cm) kıyasla daha yüksek bitki çapı değeri elde edilmiştir. 2016 yılı Merkezde belirlenen bitki çapı değerleri 24,07-38,37 cm, Sarıcakaya lokasyonunda belirlenen bitki çapı değerleri ise 25,87-33,47 cm arasında değişim göstermiştir. 2017 yılı Merkezde belirlenen bitki çapı değerleri 22,65-35,45 cm, Sarıcakaya lokasyonunda belirlenen bitki çapı değerleri ise 27,27-31,80 cm arasında değişim göstermiştir. Lokasyonlar bakımından bitki boyunda olduğu gibi Sarıcakaya lokasyonundan daha yüksek bitki çapı değeri (29,46 cm) elde edilmiştir. Merkez lokasyonundan ise Sarıcakaya lokasyonuna kıyasla daha düşük (28,49 cm) bitki çapı değeri tespit edilmiştir. Genotipler bitki çapı bakımından lokasyonlara göre farklılık göstermiş olup, en yüksek bitki çapı değeri 36,91 cm ile Kahramanmaraş genotipinden Merkez lokasyonunda alınırken, en düşük değer de Samsun genotipinden Merkez lokasyonunda (23,36) alınmıştır. Minimum ve maksimum değerler dikkate alındığında ise, bitki çapı değerleri 22,65-38,37 cm arasında değişmektedir (Çizelge 4). Çalışmadan elde ettiğimiz bitki çapı değerleri ile Katar vd., (2017b) nın bildirdiği 16,00-36,00 cm, Kaçar vd. (2017)'nın bildirdiği 25,00-29,67 cm, Katar ve Katar (2016)'ın 24,6-32,0 cm olarak buldukları bitki çapı değerleri uyum göstermiştir.

Çizelge 3. Sater genotiplerinin bitki boyu üzerine etkisine ait ortalama değerleri ile varyans analizi sonuçları.

Table 3. The results of variance analysis and mean values of sater genotypes on plant height

Bitki Boyu (cm) Plant Height (cm)								
		Samsun	K.Maraş	Saturn	Savory	Diyarbakır	Hatay	Ort. Mean
2016	Merkez Center	32,90	44,20	55,43	43,85	34,10	32,87	40,56
	Sarıcakaya	43,87	56,47	68,83	56,13	45,77	45,33	52,73
	Ort. Mean	38,38	50,33	62,13	49,99	39,93	39,10	46,65A
2017	Merkez Center	29,51	39,20	49,22	39,47	30,36	29,25	36,17
	Sarıcakaya	39,48	50,15	61,62	50,52	41,19	40,13	47,18
	Ort. Mean	34,50	44,68	55,42	44,99	35,78	34,69	41,68B
Yıllar Ortalaması Olarak As a means of years	Merkez Center	31,21	41,70	52,33	41,66	32,23	31,06	38,36B
	Sarıcakaya	41,67	53,31	65,23	53,33	43,48	42,73	49,96A
	Genel Ort. Gen. Mean	36,44C	47,50B	58,78A	47,49B	37,85C	36,90C	44,16
L.S.D. (%)	Yıl: 2,94; Lokasyon: 6,62; Genotip: 2,96 Year: 2,94; Location: 6,62; Genotype: 2,96							
F değerleri F values	Yıl: 282,242**; Lokasyon: 64,984**; YılLokasyon: 0,163ns; Genotip: 129,891**; YılGenotip: 0,473ns; LokasyonxGenotip: 0,259ns; YılLokasyonxGenotip: 0,007ns Year: 282,242**; Location: 64,984**; YearxLocation: 0,163ns; Genotype: 129,891**; YearxGenotype: 0,473ns; LocationxGenotip: 0,259ns; YearxLocationxGenotype: 0,007ns							
C.V.(%)	24,10							

Çizelge 4. Sater genotiplerinin bitki çapı üzerine etkisine ait ortalama değerleri ile varyans analizi sonuçları.

Table 4. The results of variance analysis and mean values of sater genotypes on plant diameter

Bitki Çapı (cm) Diameter of Plant (cm)								
		Samsun	K.Maraş	Saturn	Savory	Diyarbakır	Hatay	Ort. Mean
2016	Merkez Center	24,07	38,37	25,53	32,10	29,63	26,23	29,32
	Sarıcakaya	28,70	31,67	25,87	33,47	30,20	31,37	30,21
	Ort. Mean	26,38	35,02	25,70	32,78	29,92	28,80	29,77a
2017	Merkez Center	22,65	35,45	24,92	29,83	28,49	24,59	27,66
	Sarıcakaya	27,27	30,08	24,91	31,80	29,03	29,13	28,70
	Ort. Mean	24,96	32,77	24,92	30,82	28,76	26,86	28,18b
Yıllar Ortalaması Olarak As a means of years	Merkez Center	23,36 d	36,91a	25,23cd	30,97b	29,06bc	25,41cd	28,49b
	Sarıcakaya	27,98 ab	30,88a	25,39b	32,63a	29,61ab	30,250a	29,46a
	Ort. Mean	25,67 D	33,89A	25,31D	31,80AB	29,34ABC	27,83BC	28,97
L.S.D. (%)	Yıl: 0,83 ; Lokasyon: 0,90; Genotip: 4,57; Lokasyon x Genotip: 4,84 Year: 0,83 ; Location: 0,90; Genotype: 4,57; Location x Genotype: 4,84							
F değerleri F values	Yıl: 67,791*; Lokasyon: 8,855*; YılLokasyon: 0,060ns; Genotip: 8,115**; YılGenotip: 0,055ns; LokasyonxGenotip: 2,753*; YılLokasyonxGenotip: 0,022ns, Year: 67,791*; Location: 8,855*; YearxLocation: 0,060ns; Genoype: 8,115**; YearxGenotype: 0,055ns; LocationxGenotype: 2,753*; YearxLocationxGenotype: 0,022ns.							
C.V.(%)	16,90							

Bitkide Yan Dal Sayısı (adet/bitki)

Kullanılan genotipler, yıllar ve lokasyonların ortalaması olarak bitkide yan dal sayısı değeri 23,45 adet/bitki olarak belirlenmiştir. 2017 yılında bitkide yan dal sayısı değerinin (23,09), 2016 yılı değerine (23,82) göre 0,73 cm daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Yan dal sayısı büyük oranda genotipin etkisi altında olduğu için değişen iklim faktörlerinin etkisinin düşük olduğu burada da görülmüştür. 2016 yılında Merkezde belirlenen bitkide yan dal sayısına ait değerleri 22,27-24,10 adet/bitki, Sarıcakaya lokasyonunda belirlenen bitkide yan dal sayısı değerleri ise 22,47-25,43 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. 2017 yılında ise Merkezde belirlenen bitkide yan dal sayısı değerleri 21,60-23,38 adet/bitki arasında değişim gösterirken, Sarıcakaya lokasyonunda belirlenen bitkide yan dal sayısı değerleri ise 20,69-24,61 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. Lokasyonlar bakımından ise Sarıcakaya lokasyonundan daha yüksek bitkide yan dal sayısı değeri (24,23 adet) elde edilmiştir. Genotipler bitkide yan dal sayısı bakımından önemli bir farklılık göstermemiş olup, değerler birbirine yakın bulunmuştur. En yüksek bitkide yan dal sayısı değeri 24,36 adet ile Savory genotipinden alınırken, en düşük değer de Samsun (22,22 adet) genotipinden alınmıştır (Çizelge 5). Çalışmadan elde edilen bitkide yan dal sayısı değerleri (20,69-25,43 adet/bitki); Katar vd., (2017b)'nin bildirdiği 17,36-23,71 adet/bitki, Aşçı (2009)'nın bildirdiği 22,5-22,9 adet/bitki, Dinç (2014)'in bildirdiği 26,6-29,4 adet/bitki, Katar ve Aytaç (2017)'in bildirdiği 17,9-20,5 adet/bitki, ve Kaçar vd. (2017)'nin bildirdiği 18,50-21,50 adet/bitki ile uyum göstermiştir.

Yeşil Herba Verimi (kg/da)

Çalışmada genotipler, yıllar ve lokasyonların ortalaması olarak yaş herba verimi değeri 2332,54 kg/da olarak belirlenmiştir. 2017 yılında vegetasyon dönemine rastgelen yağışların daha fazla

olmasına rağmen Merkez'de fide dönemine rastgelen Nisan ayında 2017 yılında, 2016 yılına göre hava sıcaklığının daha düşük olması ve nispi nemin de daha yüksek olması nedeniyle serada fide gelişimleri daha zayıf olmuştur. Bu durum 2017 yılında sater bitkisindeki yaş herba verimini bir miktar düşürmüştür. Yukarıda belirtildiği gibi yaş herba verimi açısından yıllar arasında değişen iklim değerlerine bağlı olarak farklılık belirlenmiş olup, 2016 yılından 2591,79 kg/da ile 2017 yılına (2073,29 kg/da) kıyasla daha yüksek değer elde edilmiştir. 2016 yılında Merkezde belirlenen yaş herba verimi değerleri 1608,50-2435,33 kg/da, Sarıcakaya'da ise 2626,00-3765,33 kg/da arasında değişim göstermiştir. 2017 yılı Merkezde belirlenen yaş herba verimi değerleri 1286,80-1981,60 kg/da, Sarıcakaya'da ise 2067,47-3012,27 kg/da arasında değişim göstermiştir. Sarıcakaya lokasyonundan (2883,86 kg/da) Merkez lokasyonuna (1781,23 kg/da) kıyasla daha yüksek yaş herba verimi değeri elde edilmiştir. Genotiplerden ise en yüksek değer 2798,63 kg/da ile Savory genotipinden alınırken, en düşük değer de Samsun (2001,03 kg/da) genotipinden alınmıştır. Minimum ve maksimum değerler dikkate alındığında ise, yaş herba verimi değerleri 1286,80-3765,33 kg/da arasında değişmektedir (Çizelge 6). Yaş herba verimine ait bulgular; Katar ve Katar (2016)'in bildirdiği 1072,2-1624,3 kg/da yaş herba verimi değerleri ile uyum gösterirken, Jadcak (2007)'nin bildirdiği 192,7-606,0 kg/da, Aşçı (2009)'nin bildirdiği 790,5-1085,0 kg/da, Dinç (2014)'in bildirdiği 251,3-332,3 kg/da ve Kaçar vd. (2017)'nin bildirdiği 489,80-544,37 kg/da yaş herba verimi değerlerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda çalışmaların yürütülmüş olduğu bölgelerin iklim ve toprak farklılıkları, çalışmada kullanılan bitki materyallerinin genotip farklılığı ve aynı zamanda başta dikim zamanı ve sıklığı olmak üzere farklı yetiştiricilikteki uygulamalarındaki değişikliklerle açıklanabilir.

Çizelge 5. Sater genotiplerinin yan dal sayısı üzerine etkisine ait ortalama değerleri ile varyans analizi sonuçları.

Table 5. The results of variance analysis and mean values of sater genotypes on branches number

Yan Dal Sayısı (cm) Number of Branches (cm)								
		Samsun	K.Maraş	Saturn	Savory	Diyarbakır	Hatay	Ort. Mean
2016	Merkez Center	23,20	22,27	22,50	24,10	22,83	22,73	22,94
	Sarıcakaya	22,47	25,43	24,83	25,37	25,23	24,83	24,69
	Ort. Mean	22,83	23,85	23,67	24,73	24,03	23,78	23,82
2017	Merkez Center	22,50	21,60	22,16	23,38	22,44	22,41	22,42
	Sarıcakaya	20,69	24,33	24,42	24,61	24,09	24,42	23,76
	Ort. Mean	21,60	22,97	23,29	23,99	23,26	23,42	23,09
Yıllar Ortalaması Olarak As a means of years	Merkez Center	22,85	21,93	22,33	23,74	22,64	22,57	22,68B
	Sarıcakaya	21,58	24,88	24,63	24,99	24,66	24,63	24,23A
	Genel Ort. Gen. Mean	22,22	23,41	23,48	24,36	23,65	23,60	23,45
L.S.D. (%)	Lokasyon:0,44 Location:0,44							
F değerleri F values	Yıl: 6,803ns; Lokasyon: 259,769**; YılLokasyon: 4,541ns; Genotip: 1,968ns; YılGenotip: 0,110ns; LokasyonxGenotip: 2,247ns; YılLokasyonxGenotip: 0,047ns, Year: 6,803ns; Location: 259,769**; YearxLocation: 4,541ns; Genotype: 1,968ns; YearxGenotype: 0,110ns; LocationxGenotype: 2,247ns; YearxLocationxGenotype: 0,047ns.							
C.V.(%)	8,20							

Çizelge 6. Sater genotiplerinin yaş herba verimi üzerine etkisine ait ortalama değerleri ile varyans analizi sonuçları.

Table 6. The results of variance analysis and mean values of sater genotypes on fresh herb yield

Yaş Herba Verimi (kg/da) Fresh Herb Yield (kg/da)								
		Samsun	K.Maraş	Saturn	Savory	Diyarbakır	Hatay	Ort. Mean
2016	Merkez Center	1840,00	2242,67	1927,33	2435,33	1842,33	1608,50	1982,69
	Sarıcakaya	2626,00	3412,00	3089,00	3765,33	3153,33	3159,67	3200,89
	Ort. Mean	2233,00	2827,33	2508,17	3100,33	2497,83	2384,08	2591,79 A
2017	Merkez Center	1470,67	1727,47	1570,20	1981,60	1441,87	1286,80	1579,77
	Sarıcakaya	2067,47	2732,93	2504,53	3012,27	2556,00	2527,73	2566,82
	Ort. Mean	1169,07	2230,20	2037,37	2496,93	1998,93	1907,27	2073,29B
Yıllar Ortalaması Olarak As a means of years	Merkez Center	1655,33	1985,07	1748,77	2208,47	1642,10	1447,65	1781,23B
	Sarıcakaya	2346,73	3072,47	2796,77	3388,80	2854,67	2843,70	2883,86 A
	Genel Ort. Gen. Mean	2001,03 C	2528,77A B	2272,77B C	2798,63 A	2248,38BC	2145,68 C	2332,54
L.S.D. (%)	Yıl:128.40 ; Lokasyon: 465.44;Genotip: 363.97 Year:128.40 ; Location: 465.44;Genotype: 363.97							
F değerleri	Yıl: 1606,196**; Lokasyon: 118,962**; YılLokasyon: 1,307ns; Genotip: 9,081**; YılGenotip: 0,115ns; LokasyonxGenotip: 1,527ns; YılLokasyonxGenotip: 0,025ns, Year: 1606,196**; Location: 118,962**; YearxLocation: 1,307ns; Genotype: 9,081**; YearxGenotype: 0,115ns; LocationxGenotype: 1,527ns; YearxLocationxGenotype: 0,025ns.							
C.V.(%)	31,40							

Drog Herba Verimi (kg/da)

Genotipler, yıllar ve lokasyonların ortalaması olarak drog herba verimi değeri 630,49 kg/da olarak belirlenmiştir. Drog herba verimi açısından yıllar arasında farklılık belirlenmiş olup, 2016 yılından 684,55 kg/da ile 2017 yılına (576,44 kg/da) kıyasla daha yüksek değer elde edilmiştir. 2016 yılında Merkezde belirlenen drog herba verimi değerleri 443,17-584,17 kg/da, Sarıcakaya'da ise 739,53-943,97 kg/da arasında değişim göstermiştir. 2017 yılı Merkezde belirlenen drog herba verimi değerleri 378,93-490,70 kg/da, Sarıcakaya'da ise 632,21-792,93 kg/da arasında değişim göstermiştir. Sarıcakaya (785,13 kg/da) lokasyonundan Merkez lokasyonuna (475,86 kg/da) kıyasla daha yüksek drog herba verimi değeri elde edilmiştir. GenotipxLokasyon interaskiyonu önemlidir. En yüksek drog herba verimi değeri 868,45 kg/da ile Savory genotipinden Sarıcakaya lokasyonunda alınırken, en düşük değer de Hatay (411,05 kg/da) genotipinden Merkez lokasyonunda alınmıştır. Minimum ve maksimum değerler dikkate alındığında ise, bitkide drog herba verimi değerleri 378,93-943,97 kg/da arasında değişmektedir (Çizelge 7). Araştırmanın ikinci yılında, Merkez'de fide dönemine rastgelen Nisan ayında hava sıcaklığının daha düşük olması ve nispi nemin de daha yüksek olması nedeniyle serada fide gelişimleri daha zayıf olmuştur. Bu durum, drog herba verimindeki düşüşü de beraberinde getirmiştir. Verimdeki düşüşler her iki lokasyonda da bariz bir şekilde fark edilmektedir. Bu nedenle 2017 yılında ortalama drog herba verimi değerinin 2016 yılına göre 108,11 kg/da daha düşük olduğu görülmüştür. Aşçı (2009)'nın bildirdiği 345,4- 455,7 kg/da, Katar ve Aytaç (2017)' in bildirdiği 256,3-359,2 kg/da, Dinç (2014)'in bildirdiği 125,6-166,1 kg/da, ve Kaçar vd. (2017)'nın bildirdiği 130,69-133,31 kg/da drog herba verimi değerlerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Katar ve Aytaç (2017) bildirdiği değerlerden bulgularımızın yüksek olması öncelikle kullanılan üretim materyallerinin farklılığı ve bu çalışmada lokasyon olarak kullanılan Sarıcakaya'nın iklim bakımından daha sıcak olmasıyla açıklanabilir.

Drog Yaprak Verimi (kg/da)

Farklı genotiplerin, yılların ve lokasyonların ortalaması olarak kuru yaprak verimi değerinin 324,43 kg/da olduğu görülmüştür. Drog yaprak verimi açısından yıllar arasında değişen iklim değerlerine bağlı olarak farklılık belirlenmiş olup, 2016 yılından 346,10 kg/da ile 2017 yılına (302,75 kg/da) kıyasla daha yüksek değer elde edilmiştir. 2016 yılı Merkezde belirlenen drog yaprak verimi değerleri 243,67-300,77 kg/da, Sarıcakaya'da ise 357,83-461,73 kg/da arasında değişim göstermiştir. 2017 yılı Merkezde belirlenen drog yaprak verimi değerleri 215,33-262,19 kg/da iken, Sarıcakaya'da ise 314,65-405,04 kg/da arasında değişim göstermiştir. Lokasyonlar dikkate alındığında ise Sarıcakaya (388,27 kg/da) lokasyonundan Merkez lokasyonuna (260,58 kg/da) kıyasla daha yüksek drog yaprak verimi değeri elde edilmiştir. Saturn genotipinin, drog yaprak verimi bakımından her iki lokasyonda da diğer genotiplere kıyasla daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebi de saturn genotipinde sap miktarının diğer genotiplere göre daha yüksek çıkmasıyla açıklanabilir. En yüksek drog yaprak verimi değeri 433,39 kg/da ile Savory genotipinden Sarıkaya lokasyonunda alınırken, en düşük değer ise Saturn (229,50 kg/da) genotipinden Merkez lokasyonunda alınmıştır. En düşük ve en yüksek verim değerleri dikkate alındığında ise, bitkide drog yaprak verimi değerleri 215,33-461,73 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 8). Katar ve Aytaç (2017)' in bildirdiği 221,3-330,4 kg/da drog yaprak verimi değerleri ve Katar ve Katar (2016)' in bildirdiği 179,8-338,3 kg/da drog yaprak verimi değerleri ile uyum gösterirken, Aşçı (2009)'nın bildirdiği 76,3-101,2 kg/da, Kaçar vd. (2017) nin bildirdiği 78,94-84,90 kg/da ve Katar vd. (2011) nın bildirdiği 45,30-66,00 kg/da drog yaprak verimi değerlerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda çalışmaların yürütülmüş olduğu bölgelerin iklim ve toprak farklılıkları, çalışmada kullanılan bitki materyallerinin genotip farklılığı ve yetiştiricilikteki uygulama farklılıklarıyla açıklanabilir.

Çizelge 7. Sater genotiplerinin drog herba verimi üzerine etkisine ait ortalama değerleri ile varyans analizi sonuçları.

Table 7. The results of variance analysis and mean values of sater genotypes on drog herb yield

Drog Herba Verimi (kg/da) Drog Herb Yield (kg/da)								
		Samsun	K.Maraş	Saturn	Savory	Diyarbakır	Hatay	Ort. Mean
2016	Merkez Center	493,63	564,67	525,17	584,17	489,00	443,17	516,63
	Sarıcakaya	739,53	858,70	845,77	943,97	853,97	872,83	852,46
	Ort. Mean	616,58	711,68	685,47	764,07	671,48	658,00	684,55A
2017	Merkez Center	414,65	474,38	447,74	490,70	404,09	378,93	435,08
	Sarıcakaya	632,21	720,98	714,11	792,93	713,33	733,18	717,79
	Ort. Mean	523,93	597,68	580,92	641,82	558,71	556,06	576,44B
Yıllar Ortalaması Olarak As a means of years	Merkez Center	454,14BC	519,52A	486,45AB	537,43A	446,55BC	411,05C	475,86B
	Sarıcakaya	685,87C	789,84B	779,94B	868,45A	783,65B	803,01B	785,13A
	Genel Ort. Gen. Mean	570,01D	654,68B	633,20BC	702,94A	615,10BCD	607,03CD	630,49
L.S.D. (%)	Yıl: 15,03; Lokasyon: 66,90; Genotip: 45,47; Lokasyon x Genotip: 64,31 Year: 15,03; Location: 66,90; Genotype: 45,47; Location x Genotype: 64,31							
F değerleri F values	Yıl: 5099,759**;; Lokasyon: 453,051**;; Yıl x Lokasyon: 3,341ns; Genotip: 14,554**;; Yıl x Genotip: 0,188ns; Lokasyon x Genotip: 5,611**;; Yıl x Lokasyon x Genotip: 0,104ns, Year: 5099,759**;; Location: 453,051**;; Year x Location: 3,341ns; Genotype: 14,554**;; Year x Genotype: 0,188ns; Location x Genotype: 5,611**;; Year x Location x Genotype: 0,104ns.							
C.V.(%)	27,90							

Çizelge 8. Sater genotiplerinin drog yaprak verimi üzerine etkisine ait ortalama değerleri ile varyans analizi sonuçları.

Table 8. The results of variance analysis and mean values of sater genotypes on drog leaf yield

Drog Yaprak Verimi (kg/da) Drog Leaf Yield (kg/da)								
		Samsun	K.Maraş	Saturn	Savory	Diyarbakır	Hatay	Ort. Mean
2016	Merkez Center	292,70	277,60	243,67	300,77	297,50	256,37	278,10B
	Sarıcakaya	394,23	371,33	357,83	461,73	452,53	446,93	414,10A
	Ort. Mean	343,47	324,47	300,75	381,25	375,02	351,65	346,10A
2017	Merkez Center	251,32	241,51	215,33	261,67	262,19	226,37	243,07B
	Sarıcakaya	346,31	324,06	314,65	405,04	393,37	391,16	362,43A
	Ort. Mean	298,82	282,79	264,99	333,36	327,78	308,77	302,75B
Yıllar Ortalaması Olarak As a means of years	Merkez Center	272,01A B	259,56AB	229,50B	281,22A	279,85A	241,37A B	260,58B
	Sarıcakaya	370,27B	347,70B	336,24B	433,39A	422,95A	419,05A	388,27A
	Genel Ort. Gen. Mean	321,14B	303,63BC	282,87C	357,30A	351,40A	330,21A B	324,43
L.S.D. (%)	Yıl:11,251; Lokasyon:6,893; Yıl x Lokasyon: 9,748; Genotip:30,225; Lokasyon x Genotip:42,744 Year:11,251; Location:6,893; Year x Location: 9,748; Genotype:30,225; Location x Genotype:42,744							
F değerleri F values	Yıl: 1462,445**;; Lokasyon: 7274,495**;; Yıl x Lokasyon: 30,856**;; Genotip: 12,848**;; Yıl x Genotip: 0,078ns; Lokasyon x Genotip: 4,967**;; Yıl x Lokasyon x Genotip: 0,054ns, Year: 1462,445**;; Location: 7274,495**;; Year x Location:30,856**;; Genotype:12,848**;; Year x Genotype:0,078ns; Location x Genotype:4,967**;; Year x Location x Genotype: 0,054ns.							
C.V.(%)	23,90							

Uçucu Yağ Oranı (%)

Çalışmada kullanılan genotiplerin, yılların ve lokasyonların ortalaması olarak uçucu yağ oranı değeri % 3,66 olarak tespit edilmiştir. Yıllara bağlı olarak değişen ortalama sıcaklıklar uçucu yağ oranında farklılıklara neden olmuş olup, 2016 yılından % 3,73 ile 2017 yılına (% 3,59) kıyasla daha yüksek değer elde edilmiştir. 2016 yılında Merkezde belirlenen uçucu yağ oranı değerleri % 3,03-3,93, Sarıcakaya'da ise % 3,05-4,48 arasında değişim gösterirken, 2017 yılında ise değerlerimiz Merkezde % 2,90-3,81 arasında değişirken, Sarıcakaya'da ise % 2,92-4,39 arasında değişim göstermiştir. Lokasyonlardan ise Sarıcakaya lokasyonundan daha yüksek uçucu yağ oranı (% 3,88) elde edilmiştir. Merkez lokasyonunda ise Sarıcakaya lokasyonuna kıyasla daha düşük (% 3,44) uçucu yağ oranı değeri tespit edilmiştir. Bu durum vejetasyon süresince daha sıcak günlerin hakim olduğu iklimlerde uçucu yağ oranının artışıyla açıklanabilir (Baydar, 2013). En yüksek uçucu yağ oranı değeri % 4,15 ile Savory genotipinden Sarıcakaya lokasyonunda alınırken, en düşük değer ise (%2,97) genotipinden Merkez lokasyonunda alınmıştır. Minimum ve maksimum değerler dikkate alındığında ise, bitkide uçucu yağ oranı değerleri % 2,90-4,48 arasında değişmektedir (Çizelge 9). Kaçar vd. (2017)'nin bildirdiği % 3,25-3,70; Aşçı (2009)'nin bildirdiği % 2,30-3,15; Katar ve Katar (2016)'ın bildirdiği % 2,8-3,1; Svoboda ve Greenaway (2003)'nin bildirdikleri % 0,3-4,2 ve Başer vd., (2004)'nin bildirdiği % 1,28-4,75 uçucu yağ oranı ile çalışmadan elde edilen uçucu yağ oranları uyumlu olduğu tespit edilirken; Hadian vd. (2008)'nin bildirdiği % 0,57-2,72; Dinç (2014)'in bildirdiği % 1,65-3,15, El-Gohary vd. (2015)'nin bildirdiği % 0,3775-1,0425; Khalid and Aisha (2017)'nin bildirdiği % 0,1-0,6; Katar ve Aytaç (2017)'in bildirdiği % 2,4-2,5; uçucu yağ oranı değerlerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda çalışmaların yürütülmüş olduğu bölgelerin iklim ve toprak farklılıkları, çalışmada kullanılan bitki

materyallerinin genotip farklılığı ve yetiştiricilikteki uygulama farklılıklarıyla açıklanabilir.

Uçucu Yağ Verimi (l/da)

Genotiplerin, yılların ve lokasyonların ortalaması olarak uçucu yağ verimi değeri 12,02 l/da olarak belirlenmiştir. Uçucu yağ verimi açısından yıllar arasında değişen iklim değerlerine bağlı olarak farklılık belirlenmiş olup, 2016 yılından 13,08 l/da ile 2017 yılına (10,98 l/da) kıyasla daha yüksek değer elde edilmiştir. 2016 yılında Merkezde belirlenen uçucu yağ verimi değerleri 7,81-11,82 l/da iken, Sarıcakaya'da ise 10,89-20,65 l/da arasında değişim gösterirken, 2017 yılı Merkezde belirlenen uçucu yağ verimi değerleri 6,54-9,98 l/da iken, Sarıcakaya'da ise 9,18-17,75 l/da arasında değişim göstermiştir. Lokasyonlar bakımından Sarıcakaya lokasyonundan daha yüksek uçucu yağ verimi değeri (15,07 l/da) elde edilmiştir. Merkez lokasyonunda ise Sarıcakaya lokasyonuna kıyasla daha düşük (8,98 l/da) uçucu yağ verimi değeri tespit edilmiştir. En yüksek uçucu yağ verimi değeri 19,20 l/da ile Savory genotipinden alınırken, en düşük değer ise Saturn (7,17 l/da) genotipinden Merkez lokasyonunda alınmıştır. Minimum ve maksimum değerler dikkate alındığında ise, bitkide uçucu yağ verimi değerleri 6,54-20,65 l/da arasında değişmektedir (Çizelge 10). Zahra vd. (2002)'nin bildirdiği 5,6-10,4 l/da; Katar ve Katar (2016)'ın bildirdiği 5,2-9,4 l/da; Aşçı (2009)'nin bildirdiği 6,36-7,23l/da; Khalid ve Aisha (2017)'nin bildirdiği 8,80-11,20 l/da; Katar ve Aytaç (2017)'in bildirdiği 6,3-8,1 l/da uçucu yağ verimleriyle uyumluyken, Kaçar vd. (2017)'nin bildirdiği 2,56-2,87 l/da ve Dinç (2014)'in bildirdiği 1,61-3,86 l/da uçucu yağ verimi değerleri, çalışmadan elde edilen bulgulardan çok daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda çalışmaların yürütülmüş olduğu bölgelerin iklim ve toprak farklılıkları, çalışmada kullanılan bitki materyallerinin genotip farklılığı ve yetiştiricilikteki uygulama farklılıklarıyla açıklanabilir.

Çizelge 9. Sater genotiplerinin uçucu yağ oranı üzerine etkisine ait ortalama değerleri ile varyans analizi sonuçları.

Table 9. The results of variance analysis and mean values of sater genotypes on essential oil ratio

Uçucu Yağ Oranı (%) Essential Oil Ratio (%)								
		Samsun	K.Maraş	Saturn	Savory	Diyarbakır	Hatay	Ort. Mean
2016	Merkez Center	3,03	3,85	3,21	3,93	3,50	3,61	3,52
	Sarıcakaya	3,99	4,29	3,05	4,48	3,82	3,96	3,93
	Ort. Mean	3,51	4,07	3,13	4,21	3,66	3,79	3,73a
2017	Merkez Center	2,90	3,51	3,04	3,81	3,38	3,52	3,36
	Sarıcakaya	3,87	4,19	2,92	4,39	3,71	3,85	3,82
	Ort. Mean	3,39	3,85	2,98	4,10	3,55	3,68	3,59b
Yıllar Ortalaması Olarak As a means of years	Merkez Center	2,97C	3,68AB	3,13C	3,87A	3,44B	3,57B	3,44B
	Sarıcakaya	3,93B	4,24A	2,99C	4,43A	3,77B	3,91B	3,88A
	Genel Ort. Gen. Mean	3,45C	3,96A	3,06D	4,15A	3,60BC	3,74B	3,66
L.S.D. (%)	Yıl:0,10; Lokasyon:0,42; Genotip:0,21; lokasyon x Genotip: 0,29 Year:0,10; Location:0,42; Genotype:0,21; location x Genotype:0,29							
F değerleri F values	Yıl: 39,590*; Lokasyon: 23,413**; YılxLokasyon: 0,073ns; Genotip: 51,283**; YılxGenotip: 0,174ns; LokasyonxGenotip: 11,322**; YılxLokasyonxGenotip: 0,179ns. Year: 39,590*; Location: 23,413**; Yearx Location: 0,073ns; Genotype:51,283**; Yearx Genotype:0,174ns; Locationx Genotype:11,322**; YearxLocationx Genotype:0,179ns.							
C.V.(%)	13,50							

Çizelge 10. Sater genotiplerinin uçucu yağ verimi üzerine etkisine ait ortalama değerleri ile varyans analizi sonuçları.

Table 10. The results of variance analysis and mean values of sater genotypes on essential oil yield

Uçucu Yağ Verimi (l/da) Essential Oil Yield (l/da)								
		Samsun	K.Maraş	Saturn	Savory	Diyarbakır	Hatay	Ort. Mean
2016	Merkez Center	8,82	10,67	7,81	11,82	10,39	9,27	9,80
	Sarıcakaya	15,73	15,92	10,89	20,65	17,31	17,71	16,37
	Ort. Mean	12,27	13,29	9,35	16,23	13,85	13,49	13,08A
2017	Merkez Center	7,26	8,38	6,54	9,98	8,85	7,99	8,17
	Sarıcakaya	12,47	13,52	9,18	17,75	14,62	15,08	13,77
	Ort. Mean	9,86	10,95	7,86	13,87	11,73	11,54	10,98B
Yıllar Ortalaması Olarak As a means of years	Merkez Center	8,04BC	9,52AB	7,17C	10,90A	9,62AB	8,63BC	8,98B
	Sarıcakaya	14,10D	14,72CD	10,03E	19,20A	15,96BC	16,39B	15,07A
	Genel Ort. Gen. Mean	11,07C	12,12BC	8,60D	15,05A	12,79B	12,51B	12,02
L.S.D. (%)	Yıl:0,71; Lokasyon:1,80; Genotip:1,17; Lokasyon x Genotip:1,66 Year:0,71; Location:1,80; Genotype:1,17; Location x Genotype:1,66							
F değerleri F values	Yıl: 868,587**; Lokasyon: 245,193**; YılxLokasyon: 1,546ns; Genotip: 48,116**; YılxGenotip: 0,329ns; LokasyonxGenotip: 10,093**; YılxLokasyonxGenotip: 0,229ns. Year: 868,587**; Location: 245,193**; Yearx Location: 1,546ns; Genotype: 48,116**; Yearx Genotype: 0,329ns; LocationxGenotype: 10,093**; YearxLocationxGenotype: 0,229ns.							
C.V.(%)	33,30							

Uçucu Yağ Bileşimi (%)

Sater bitkisinin farklı genotiplerinde 27 farklı bileşen tespit edilmiştir (Çizelge 11). Belirlenmiş olan 27 bileşen genotiplere ve lokasyonlara bağlı olarak toplam uçucu yağın % 98,87-100'lük kısmını oluşturmaktadır.

Tüm lokasyon ve genotiplerde ana bileşen olarak karvakrol (% 48,51-57,64) ve γ -terpinen (% 28,25-34,88) belirlenmiştir. Karvakrol ve γ -terpinen ana bileşenlerinin toplamı uçucu yağın % 77,90-92,52'lik kısmını oluşturmuştur. Uçucu yağ örneklerinde karvakrol ve γ -terpinenin dışında oran olarak % 1'in üzerinde miktara

sahip 4 farklı bileşen bulunmaktadır. Bu bileşenler; p-simen (% 2,59-3,63), α -terpinen (% 3,15-3,92), β -mirsen (% 2,01-2,36) ve α -tujon (% 1,45-1,81)'dur. Uçucu yağın bileşenleri içerisinde en yüksek oranda bulunan karvakrol genotipler itibariyle incelendiğinde en yüksek oranda (% 56,86) Samsun genotipinde tespit edilirken, en düşük karvakrol oranı ise (% 50,00) Kahramanmaraş genotipinde tespit edilmiştir. Genotipler itibariyle γ -terpinen oranının değişimi incelendiğinde en yüksek γ -terpinen oranı (% 34,68) Kahramanmaraş genotipinde tespit edilirken, en düşük γ -terpinen oranı ise (% 28,38) Samsun genotipinde tespit edilmiştir.

Çizelge 11. Sater genotiplerinin uçucu yağ bileşenleri üzerine etkisine ait ortalama değerleri ile varyans analizi sonuçları.

Table 11. The results of variance analysis and mean values of sater genotypes on components

Bileşenler Components	Genotipler Genotypes								
	Samsun			Kahramanmaraş			Saturn		
	Merkez Center	Sarıcakaya	Ort. Mean	Merkez Center	Sarıcakaya	Ort. Mean	Merkez Center	Sarıcakaya	Ort. Mean
α -Pinene	1,02	1,30	1,16	0,90	1,10	1,00	0,99	1,06	1,03
α -Thujene	1,45	1,76	1,61	1,66	1,92	1,79	1,70	1,81	1,76
Camphene	0,09	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,10	0,11
β -Pinene	0,49	0,67	0,58	0,37	0,50	0,44	0,44	0,52	0,48
Sabinene	-	-	-	0,07	0,12	0,10	-	0,09	0,09
Δ 3-Carene	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10	0,08	0,09
β -Myrcene	2,01	2,22	2,12	2,21	2,36	2,29	2,27	2,22	2,25
α -Phellandrene	0,30	0,33	0,32	0,34	0,36	0,35	0,35	0,34	0,35
α -Terpinene	3,15	3,47	3,31	3,68	3,92	3,80	3,74	3,65	3,70
Limonene	0,29	0,32	0,31	0,32	0,34	0,33	0,36	0,33	0,35
β -Phellandrene	0,22	0,24	0,23	0,23	0,24	0,24	0,26	0,24	0,25
γ -Terpinene	28,25	28,51	28,38	34,88	34,48	34,68	35,84	33,15	34,50
p-Cymene	2,89	2,68	2,79	2,80	2,66	2,73	3,23	2,59	2,91
1-octen-3-ol	0,12	0,12	0,12	0,11	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12
trans-Sabinene hydrate	0,18	0,21	0,20	0,13	0,14	0,14	0,10	0,16	0,13
cis-Sabinene hydrate	0,11	0,13	0,12	0,12	0,13	0,13	0,12	0,15	0,14
Terpinene-4-ol	0,27	0,25	0,26	0,21	0,22	0,22	0,25	0,20	0,23
β -Caryophyllene	0,63	0,73	0,68	0,53	0,57	0,55	0,44	0,47	0,46
α -Terpineol	0,10	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10	0,08	0,09	0,085
Borneol	0,09	0,10	0,10	-	-	-	-	-	-
β -Bisabolene	0,40	0,42	0,41	0,45	0,40	0,43	0,43	0,44	0,44
Bicyclogermacrene	-	-	-	0,10	0,17	0,14	-	0,16	0,16
Carvone	-	-	-	-	-	-	0,16	-	0,16
Carvacryl acetate	0,09	-	0,09	0,11	0,13	0,12	0,24	0,17	0,21
Thymol	0,16	0,18	0,17	0,15	0,16	0,16	0,15	0,17	0,16
Carvacrol	57,64	56,08	56,86	50,35	49,65	50,00	48,51	51,67	50,09
Toplam Total	100,00	100,00		99,99	100		100,00	99,98	

Bileşenler Components	Genotipler Genotypes								
	Savory			Diyarbakır			Hatay		
	Merkez Center	Sarıcakaya	Ort. Mean	Merkez Center	Sarıcakaya	Ort. Mean	Merkez Center	Sarıcakaya	Ort. Mean
α -Pinene	0,98	1,13	1,055	1,07	1,04	1,055	1,14	1,09	1,115
α -Thujene	1,63	1,80	1,72	1,71	1,66	1,685	1,72	1,61	1,665
Camphene	0,10	0,11	0,105	0,15	0,13	0,14	0,13	0,21	0,17
β -Pinene	0,41	0,54	0,475	0,51	0,49	0,5	0,54	0,59	0,565
Δ^3 -Carene	0,08	-	0,08	-	0,11	0,11	0,12	0,19	0,155
β -Myrcene	2,22	2,27	2,245	2,26	2,24	2,25	2,35	2,30	2,325
α -Phellandrene	0,34	0,35	0,345	0,37	0,35	0,36	0,37	0,44	0,405
α -Terpinene	3,73	3,66	3,695	3,35	3,37	3,36	3,59	3,53	3,56
Limonene	0,33	0,33	0,33	0,36	0,35	0,355	0,37	0,44	0,405
β -Phellandrene	0,23	0,24	0,235	0,27	0,26	0,265	0,27	0,39	0,33
γ -Terpinene	34,52	32,71	33,615	29,38	29,56	29,47	32,13	31,10	31,615
<i>p</i> -Cymene	2,92	2,65	2,785	3,63	3,30	3,465	3,27	3,31	3,29
α -Terpinolene	-	-	-	-	0,09	0,09	-	-	-
1-octen-3-ol	0,12	0,13	0,125	0,17	0,16	0,165	0,18	0,28	0,23
<i>trans</i> -Sabinene hydrate	0,12	0,15	0,135	0,22	0,21	0,215	0,20	0,29	0,245
<i>cis</i> -Sabinene hydrate	0,11	0,14	0,125	0,20	0,19	0,195	0,18	0,27	0,225
Terpinene-4-ol	0,23	0,22	0,225	0,28	0,26	0,27	0,26	0,35	0,305
β -Caryophyllene	0,49	0,52	0,505	0,56	0,55	0,555	0,67	0,76	0,715
Aromadendrene	0,11	-	0,11	-	0,13	0,13	-	-	-
α -Terpineol	0,09	0,09	0,09	0,14	0,13	0,135	0,12	0,21	0,165
Borneol	-	-	-	-	0,08	0,08	-	-	-
Viridiflorene	0,10	-	0,1	-	-	-	-	-	-
β -Bisabolene	0,43	0,44	0,435	0,51	0,50	0,505	0,44	0,53	0,485
Bicyclgermacrene	-	0,14	0,14	-	-	-	-	-	-
Carvacryl acetate	0,12	0,22	0,17	-	0,11	0,11	0,20	0,29	0,245
Thymol	0,15	0,17	0,16	0,22	0,20	0,21	0,19	0,29	0,24
Carvacrol	50,48	51,99	51,235	54,66	54,55	54,605	51,58	51,54	51,56
Toplam Total	99,06	98,87		98,95	98,98		98,88	98,92	

Lokasyonlara bağlı olarak karvakrol oranları incelendiğinde ise iki lokasyon arasında çok fazla bir farkın olmadığı görülürken, Merkez/Eskişehir lokasyonunda % 52,20 ve Sarıcakaya/Eskişehir lokasyonunda ise % 52,58 olarak tespit edilmiştir. γ -terpinenin lokasyonlara göre değişimi incelendiğinde ise Merkez/Eskişehir lokasyonunda % 32,50 ve Sarıcakaya/Eskişehir lokasyonunda ise % 31,59 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 12).

Tıbbi aromatik bitkilerin etkili maddesi olan sekonder (biyoaktif) metabolitlerin bileşenleri çevre faktörlerinin, yetiştiricilik uygulamalarının ve üretim materyallerinin genotiplerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Baher vd., 2002, Moradkhani vd., 2010). Sater (*Satureja hortensis* L.) bitkisinin uçucu yağında karvakrol, γ -terpinen ve timol anabilesen

olarak ön plana çıkmaktadır. Bu bileşenlerden hangisinin ana bileşen olacağını belirleyen faktör üretimde kullanılan materyalin genotipidir. Bu durum ülkemizde yürütülen bir çalışma ile *Satureja hortensis* L. bitkisinin kültür formlarında uçucu yağın ana bileşeninin karvakrol (% 42-63) olduğunu ve yabancı populasyonlarında ise ana bileşenin timol (% 29-43) olduğunu ortaya konmuştur (Başer vd., 2004).

Sonuç

Sonuç olarak iki yıllık çalışma yılların ortalaması üzerinden değerlendirildiğinde lokasyonlardan Sarıcakaya'nın sater üretimi açısından daha uygun olduğu görülmüştür. Yabancı çeşitlerden Savory hem drog yaprak verimi hem de uçucu yağ verimi açısından değerlendirildiğinde ön plana çıkmasına

rağmen, temininin zorluğu ve tescilli olmaları nedeniyle telif hakları dikkate alınarak hariç tutulduğunda Sarıcakaya bölgesi için drog yaprak verimi açısından ilk olarak Diyarbakır genotipi ve ikinci olarak da Hatay genotipi önerilirken, uçucu yağ verimi için ise önce Hatay genotipi ve ikinci olarak ise Diyarbakır genotipi önerilmektedir. Sarıcakaya lokasyonuna kıyasla hem uçucu yağ ve hem de drog yaprak veriminde düşük değerler elde edilmiş olmasına rağmen Merkez/Eskişehir lokasyonunda sater üretimi yapmak isteyen üreticiler için ise uçucu yağ verimi dikkate alındığında önce Diyarbakır genotipi ve ikinci olarak ise Hatay genotipi önerilirken, drog yaprak verimi için ise önce Diyarbakır genotipi ve ikinci olarak da Samsun genotipi önerilmektedir

Kaynaklar

- Aşçı, M., 2009. Çukurova Koşullarında Kekiğin (*Satureja hortensis* L.) Çiçeklenme Döneminde Tarımsal Karakterler ve Uçucu Yağ Oranındaki Değişimlerin Araştırılması (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi.
- Akın, T., 2009. Kişisel Görüşme. Kütaş Tarım Ürünleri Dış Tic. San. AŞ. İzmir.
- Alizadeh, A., 2017. Essential Oil Constituents, Phenolic Content And Antioxidant Activity Of Two Endemic *Satureja* Species From Iran. Bangladesh J. Bot. 46(3): 925-931.
- Anonim, 2016. TUIK, www.tuik.gov.tr (Erişim Tarihi 12.08.2016).
- Baher, Z.F., 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: 275–277. DOI: 10.1002/ffj.1097.
- Başer, K.H.C., 1993. “Essential Oils of Anatolian Labiate. A Profile”, Acta Horticulturae, Number-333, 217-237.
- Başer, K.H.C. 1994. “Essential Oils of Lamiaceae from Turkey: Recent Results”, Lamiales Newsletter. 3: 6-11.
- Başer, K.H.C., 2001. “Her Derde Deva Bir Bitki Kekik”, Bilim ve Teknik, Mayıs, 2001, 74-77s.
- Başer, K.H.C., Özek, T., Kirimer, N., & 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 September 2004 DOI: 10.1080/10412905.2004.9698761
- Baydar, H., 2007. “Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi”, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi, S.D.Ü. Yayın.
- Baydar, H. ve Arabacı, O., 2013. “Türkiye’nin Kekik Üretim Merkezi Olan Denizli’de Kültür Kekiğinin (*Origanum onites* L.) Tarımsal ve Teknolojik Özellikleri”, Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül 2013, Konya, 711-719s.
- Baydar, H., 2013. Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi, SDÜ Yayın No:51, Isparta.
- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz G., Arabacı, O., Kızıl, S. ve Telci, İ., 2010, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretiminin Arttırılması Olanakları, Türkiye Ziraat
- Diñç, E., 2014. Sater (*Satureja hortensis* L.) Bitkisinde İnorganik Ve Organik Gübre Uygulamalarının Verim Ve Bazı Kalite Unsurlarına Etkileri. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, (Basılmamış).
- Dortunç, T., 1990. “Uçucu Yağların Antibakteriyel ve Antifungal Etkileri Üzerinde Araştırmalar”, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enst. YL Tezi, 70s.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1021. Ders Kitabı, 295s.
- El-Gohary A. E. , El Gendy, A. G, Hendawy , S. F., El-Sherbeny , S. E., Hussein , M. S., & Geneva, M., 2015. Herbage Yield, Essential Oil Content And Composition Of Summer Savory (*Satureja hortensis* L.) As Affected By Sowing Date And Foliar Nutrition.

- Genetics and Plant Physiology – 2015, Volume 5(2), pp. 170–178 ©2015
- Hadian , J., Tabatabaei , S.M.F., Naghavi , M.R., Jamzad Z. , Ramak-Masoumi , T., 2008. Genetic diversity of Iranian accessions of *Satureja hortensis* L. based on horticultural traits and RAPD markers, *Scientia Horticulturae* 115 (2008) 196–202.
- Jadczyk, D., 2007. Effect of sowing date on the quantity and quality of the yield of summer savory (*Satureja hortensis* L.) grown for a bunch harvest, Department of Vegetable Crops, Agricultural University ul. Janosika 8, 71-424 Szczecin, Poland
- Kaçar, O., Gerçekgil, A. and Koru, K., 2017. Sater (*Satureja hortensis* L.) Bitkisinde Farklı Gübre Uygulamalarının Tarımsal Özellikler ve Uçucu Yağ Oranı Üzerine Etkisi, 12.Tarla Bitkileri Kongresi, Kahramanmaraş, Elektronik Kongre Kitabı, Poster Bildiriler S:330.
- Katar, D., Arslan, Y., Subaşı, İ. 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), S:29-36.
- Katar N. ve Katar D., 2016. Farklı Fosfor Dozlarının Sater (*Satureja hortensis* L.) Bitkisinde Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü III. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, 4-6 Ekim Antalya, S:138-146, ISBN: 978-605-9175-87-6.
- Katar, N. ve Aytaç, Z., 2017. Farklı Azot Dozlarının Sater (*Satureja hortensis* L.) Bitkisinde Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, 12. Tarla Bitkileri Kongresi, Kahramanmaraş, Elektronik Kongre Kitabı, Sözlü Bildiriler S:525.
- Katar, D., Kacar , O., Kara , N., Aytaç , Z., Göksu , E., Kara , S., Katar , N., Erbaş , S., Telci, İ. , Elmastaş, M., (2017a). Ecological variation of yield and aroma components of summer savory (*Satureja hortensis* L), *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants* · July 2017 DOI: 10.1016/j.jarmap.2017.07.005
- Katar , D., Olgun ,M., Aydın , D. ve Katar, N., (2017b). Determination of important plant characteristics in summer savory (*Satureja hortensis* L.) by some statistical methods , *Biological Diversity and Conservation* 10/2 (2017) 113-121. ISSN 1308-8084
- Khalid, A. K. and Aisha, M. A. A., 2017. Response of Summer Savory Essential Oil to the Ascorbic acid Under Arid Lands, *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 20:6, 1502-1510, DOI: 10.1080/0972060X.2017.1410453
- Omidbaigi, R. and Hejazi M.,2004. Essential oil content and compositions of *Satureja hortensis* of two different origins. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*. Volume 7, Issue 2, pp 175-178 ISSN 0972-060X.
- Özgülven, M., Sekin, S., Gürbüz,B., Şekeroğlu, N., Ayanoğlu, F. ve Erken, S. 2005. “ Tütün, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretimi ve Ticareti”, Türkiye Ziraat Mühendisleri Odası Teknik Kongresi, I, Ankara, 2005, 481-501.
- Svoboda, K.P. and Greenaway, R.I., 2003. Investigation of volatile oil glands of *Satureja hortensis* L. (summer savory) and phytochemical comparison of different varieties. *The International Journal of Aromatherapy*, doi:10.1016/S0962-4562 (03)00038-9, vol (13), no (4), 196-202.
- Şehirali, S. ve Özgen, M., 2010. Bitki Islahı (Düzeltilmiş 4. Baskı). Anlra Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1582, Ders Kitabı: 534. ISBN: 978-975-482-882-5. ANKARA
- Zeybek, U. ve Haksel, M. 2010. “Türkie’de ve Dünyada Önemli Tıbbi Bitkiler ve Kullanımları” Zade Yayınları ISBN978-605-88707-0-3, 112-115.