

Sater (*Satureja hortensis* L.) bitkisinin bitkisel ve verim özellikleri üzerine farklı azot dozlarının etkisi

Nurdan Gül KÖRÜK¹  Osman GEDİK^{2*} 

Geliş Tarihi: 10.10.2024 / Kabul Tarihi: 12.11.2024

Öz: *Satureja hortensis* L. kekik olarak kullanılan, tıbbi ve aromatik bitkiler arasında yer alan önemli bir türdür. Yapılan bu çalışma, artan azot dozlarında (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 kg da⁻¹) *Satureja hortensis*'in bitkisel ve verim özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Kahramanmaraş merkez şartlarında yürütülmüştür. Deneme Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma alanında tesadüf blokları faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede alınan ölçümlerin sonuçlarına göre; bitki boyu 41.58-48.61 cm, bitkide yan dal sayısı 8.51-23.43 adet bitki⁻¹, habitus genişliği 32.41-50.86 cm, yeşil herba verimi 645.79-1876.39 kg da⁻¹, kuru herba verimi 204.44-637.22 kg da⁻¹, kuru yaprak verimi 44.72-345.55 kg da⁻¹, kuru sap verimi 85.28-287.78 kg da⁻¹ ve uçucu yağ oranı %1.78-3.63 olarak belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre; bitki boyu, yan dal sayısı, habitus genişliği, yeşil ve kuru herba verimi ve kuru yaprak oranı bakımından en yüksek değerler uygulanan dozlar içerisinde 30 kg da⁻¹ N uygulamasında elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Satureja hortensis*, sater, azot dozları, verim

Effect of different nitrogen doses on vegetative and yield characteristics of Sater (*Satureja hortensis* L.) plant

Abstract: *Satureja hortensis* is an important species among the medicinal and aromatic plants used as thyme. This study was carried out in Kahramanmaraş central conditions in order to determine the yield and quality characteristics of *Satureja hortensis* (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 kg da⁻¹) at increasing nitrogen doses. The experiment was set up in the research area of Sutcu Imam University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops according to the Factorial experimental design in randomized blocks with 3 replications. According to the results of the measurements taken in the experiment; plant height was determined as 41.58-48.61 cm, number of side branches per plant was 8.51-23.43 plant⁻¹, habitus width was determined as 32.41-50.86 cm, green herb yield was determined as 645.79-1876.39 kg da⁻¹, dry herb yield was determined as 204.44-637.22 kg da⁻¹, dry leaf yield was determined as 44.72-345.55 kg da⁻¹, dry stem yield was determined as 85.28-287.78 kg da⁻¹ and essential oil ratio was determined as 1.78-3.63 %. According to the results obtained in the study; the highest values in terms of plant height, number of side branches, habitus width, green and dry herb yield and dry leaf ratio were obtained in 30 kg da⁻¹ N application among the applied doses.

Keywords: *Satureja hortensis*, summer savory, nitrogen doses, yield


Giriş

İnsanlar tarih boyunca bitkileri çok değişik amaçlar için kullanmıştır. Bitkiler gıda, baharat, giyecek, yakacak, boya, peyzaj, parfümeri, kozmetik gibi kullanım alanlarının yanı sıra tıbbi olarak tedavi etme özelliklerinden de faydalanılmaktadır. Ülkemizin bitki çeşitliliğinde tıbbi ve aromatik bitkilerin önemli bir yeri vardır (İpek, 2007). Türkiye coğrafi konumu, iklimi, geniş yüz ölçümü ve tarımsal potansiyelinin yanı sıra geniş bitki çeşitliliğinden dolayı tıbbi ve aromatik bitkiler ticaretindeki yeri önemli olan ülkelerdendir. Türkiye'nin tıbbi ve aromatik bitkilerdeki bu önemi; gelişmiş ülkelerdeki yerleşmiş olan

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş, Türkiye

² Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Kahramanmaraş, Türkiye

*Sorumlu yazar: ogedik@ksu.edu.tr

Cite/Atf:	Copyright © 2024 by AgriTR Science.
Körük, N. G., Gedik, O. (2024). Sater (<i>Satureja hortensis</i> L.) bitkisinin bitkisel ve verim özellikleri üzerine farklı azot dozlarının etkisi. <i>AgriTR Science</i> , 2024, 6(2): 112-121.	This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License. 

bitkisel tedavide kullanılan ilaçların, katkı maddelerinin, bitki kimyasallarının, gıdaların, kozmetik ve parfümeri sanayilerinin ham maddesi olan pek çok bitkisel bazlı ürünü veren bitkilerin ülkemizin bitki örtüsünde var olmasından meydana gelmektedir (Bayram vd., 2010). *Satureja*, *Origanum*, *Thymbra*, *Thymus* ve *Corydorthymus* cinslerine ait türler Anadolu'da kekik adı ile bilinir (Başer, 1995). Bu kekik türlerinin bazıları doğadan toplanırken bazılarının ise kültüre alınarak tarımı yapılmaktadır. Kekik olarak dışa satım yapılan kekik türlerinin bir kısmını da *Satureja* türleri oluşturmaktadır (Satıl vd., 2004). *Satureja* cinsinin Dünyada 50 türü bulunurken (Davis, 1982) Türkiye'de 16 türle temsil edilmektedir (Dirmenci vd., 2019). *Satureja hortensis*, uçucu yağı ilaç, kozmetik ve gıda dahil olmak üzere farklı endüstrilerde kullanıldığı için en önemli tıbbi bitkilerden biridir (Makkızadeh vd., 2012). *Satureja hortensis*; Akdeniz orijinli, yıllık, otsu, 10-30 cm boylanabilen, beyaz-pembe-mor çiçekli, Akdeniz iklimi ve ılıman iklimlerde kültürü yapılı, tohumla üretilir. Baharat olarak yaprakları kullanılır. Yapraklar 1-3 cm uzunlukta, mızrak-oval şekilli, sapsız, tüylü, gri yeşil- kahverengi. Kokusu kekiksi, baharlı, otsu, lezzetli; acımsı, baharlı, keskin ve buruktur (Akgül, 1993). *Satureja* türleri, tıbbi nitelikleri, baharat olarak tüketilmesi ve ihraç ürünleri arasında yer almasıyla birlikte ekonomik açıdan önemli olan bitkilerdendir. *Satureja* türleri, farklı yörelerin insanları; yaygın bir şekilde Kekik, Arı kekiği, Sater, Süpürge kekiği, Trabzon kekiği Sivri kekik, Kılıç kekik, Kara kekik, Catli, Keklik otu, Çibriska ve Çubriza gibi çeşitli adlar kullanılmaktadır (Satıl vd., 2004). Aromatik bir bitki olan *Satureja hortensis*'in uçucu yağı veya oleoresini, et ürünlerinde, fırınlanmış ürünlerde, işlenmiş sebzelerde, çeşni ve salçalarda, çorbalarda, soslarda ve yumuşak şekerlemelerde kullanıldığı bildirilmektedir (Novak vd., 2006). Yine sater (*Satureja hortensis*) bitkisi çeşni ve baharat olarak bazı etli yemeklerde, salata, fasulye, sarma, çay ve sabunlara esans vermek için kozmetik üretiminde ve ilaç sanayisinde kullanılmaktadır. *Satureja hortensis* arılar için de iyi bir polen kaynağı olmasının yanı sıra, süs bitkisi olarak cezbedici bir bitkidir (Danalou ve Özer, 2022). Bayram vd. (2010) bazı türlerde floradan toplanmanın ekonomik olabileceğini fakat bu bitkilerde kalite ve standartlara uygun ürün eldesinin zor olacağını bildirmiştir.

Doğadan toplanan bitkilerde kalitenin daima belirlenen standartlara uygun olmaması, hasat sonrasında yapılan işleme, depolama ve taşıma işlemleri için uygun koşulların yeterince olmaması gibi sebeplerden, doğadan toplanan tıbbi bitkilerin yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması gerektiğini bildirmiştir. Kültüre alma işlemlerinde en önemli faaliyetlerden birisi de kültüre alınan türün gübre vb. ile bitki besin elementlerinin uygulanmasıdır. Azot diğer bitki besin elementlerine kıyasla bitki gelişmesinde ve ürün miktarında daha çok etkisi vardır. Bitkilerde meydana gelen fizyolojik ve biyokimyasal reaksiyonlarda azot lokomotif göreve sahiptir. Azot protein, nükleik asit gibi birçok organik bileşiğin tamamlayıcısıdır. Bitkilerde meydana gelen ve hayati önemi olan fotosentezde görev yapan klorofil molekülünün temelidir. Azot noksanlığında, tüm bitki organlarında (meyveler, tohum, kök, gövde, yaprak, çiçek) gelişim olumsuz yönde bir etki gösterir. Azot noksanlığının vejetatif organlarda gelişmenin engellenmesiyle birlikte bitkide bodurlaşma görünür. Bitkilerde küçük, gövdeleri ise çalimsı bir yapı meydana gelir. Yapraklar küçük kalır ve yaşlı yapraklar olgunluğa erişmeden dökülür. Azotun gerektiğinden fazla kullanılması ya da büyüme ortamında fazlaca bulunması bitki fizyolojisini ve metabolizmasını etkilediği gibi ürünün nitelik ve niceliğini de olumsuz yönde etkiler. İhtiyaç duyulandan fazla uygulanan azot bitkilerde karbonhidrat içeriğinin azalmasına neden olur (Kaçar, 2015). Bitki gelişimi için bu kadar önemli olan azotun toprak bünyesinde çok az olması da, çok fazla olması da bazı olumsuzluklara sebep olmaktadır. Bu çalışma, kekik türleri içerisinde önemli bir yere sahip olan *Satureja hortensis* türünün yetiştirilmesi esnasında, uygulanması gereken optimum azot dozunu belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmada kullanılan *S. hortensis* türüne ait tohum materyali Kahramanmaraş ilinin Nurhak ilçesinde yetiştiriciliğini yapan kişilerden temin edilmiştir.

Deneme alanının iklim ve toprak özellikleri

Çalışmanın yürütüldüğü Mart- Ekim 2022 yılı yetiştirme sezonuna ait olan iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Kahramanmaraş ili 2022 yılı iklim verileri (Anonim, 2024)

Aylar	Toplam Yağış (mm)		Ortalama Sıcaklık (°C)	
	2022	Uzun Yıllar (1980-2022)	2022	Uzun Yıllar (1980-2022)
Mart	157.8	95.10	7.14	10.40
Nisan	12.7	73.00	18.24	15.10
Mayıs	40.4	38.80	20.38	20.10
Haziran	3.7	8.60	26.16	24.90
Temmuz	0.5	2.70	29.61	28.30
Ağustos	0	2.20	29.37	28.40
Eylül	10.7	11.00	26.09	25.00
Ekim	12.3	45.40	20.60	18.90
Top./Ort.	238.1	276.8	22.20	21.39

2022 yılı toplam yağış miktarı (238.1 mm) uzun yıllar toplam yağış miktarının (276.8 mm) altında bir değere sahip olmuştur. Çalışmanın yürütüldüğü 2022 yılının Mart- Ekim ayları arası ortalama sıcaklık değerinin 22.20 °C iken, Kahramanmaraş uzun yıllar sıcaklık ortalaması 21.39 °C dir. Kahramanmaraş koşullarında 2022 yılı uzun yıllar sıcaklık ortalamasının üzerinde bir değere sahip olmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 2. Çalışmanın yürütüldüğü araziye ait toprak özellikleri (Anonim, 2022)

Toprak derinliği (cm)	Suya Doğunluk (%)	pH	Organik Madde (%)	Kireç (CaCO ₃) (%)	Tuzluluk (%)	Fosfor P ₂ O ₅ (kg da ⁻¹)
0-30	60	7.58	1.16	0.93	0.01	4.73
	Killi tınlı	Hafif Alkalin	Az	Az kireçli	Tuzsuz	Az

Deneme alanının toprak özelliğine bakıldığında; killi tınlı (%60), hafif alkalin (pH 7.58), organik madde yönünden az (%1.16), kireç yönünden az kireçli (%0.93), tuzluluk bakımından tuzsuz (%0.01) ve fosfor bakımından az (4.73 kg da⁻¹) olduğu belirlenmiştir.

Gübreleme

Deneme alanında ekimle birlikte fosfor olarak TSP (triple süper fosfat) (%42), azot dozlarının uygulamasında amonyum nitrat gübreleri (%33) kullanılmıştır. Denemede 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 kg da⁻¹ olacak şekilde 10 farklı N dozu uygulanmıştır. Çalışmada kullanılan azot dozları daha önceki yapılan çalışmalar göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. Taban gübresi olarak fosforun tamamı (6 kg da⁻¹) ve azot dozların yarısı dikimle birlikte verilirken kalan yarısı ise bitkiler 10-15 cm boyuna geldiğinde verilmiştir.

Dikim ve bakım

Tohumlar seraya ekilerek 5 cm uzunluğuna ulaşan fideler, torf ve elenmiş kum karışımı ile hazırlanan viyollere şaşırtılmıştır. Viyollere alınan kekik fideleri dış koşullara alışması için yarı gölgeli bir ortamda uygun dikim zamanına kadar bekletilmiş ve düzenli olarak sulama ve bakım işlemlerine devam edilmiştir. Dikim alanının toprak hazırlığı yapıldıktan sonra 12 Mayıs 2022 tarihinde 40 x 25 cm mesafe dikkate alınarak 5 sıra olacak şekilde fide dikme makinası ile dikimi gerçekleştirilmiştir. Fidelerin

dikilmesiyle birlikte damlama sulama sistemi kurularak düzenli şekilde bitkiler sulanmıştır. Yabancı otlarla fiziksel olarak mücadele edilmiş, bitkinin hasat zamanı gelene kadar her hangi bir hastalık etmeniyle karşılaşmamıştır.

Alınan gözlemler

Bitki boyu (cm): Biçim öncesi tüm deneme parsellerinden rastgele seçilen 10 bitkinin uzunlukları toprak seviyesinden tepe noktasına kadar olan yükseklik (cm) cetvel yardımı ile ölçülmüştür.

Yan dal sayısı (adet bitki⁻¹): Biçim öncesi deneme parsellerinden rastgele belirlenmiş 10 bitkinin ana sap kısmına bağlı yan dal adeti sayılarak belirlenmiştir.

Habitus genişliği (cm): Bütün parsellerden hasat öncesi rastgele belirlenmiş 10 bitkinin habitus genişliği cetvel yardımıyla ölçülerek belirlenmiştir.

Yeşil herba verimi (kg da⁻¹): Parsellerden, kenar tesirlerini ayırdıktan sonra biçilen bitkilerin tartılıp verilerin dekara göre çevrilip hesaplanmıştır.

Kuru herba verimi (kg da⁻¹): Parsel veriminden 500 g olacak şekilde ayrılan materyal, 20-22 °C aralığında nem oranı düşene kadar kurutuldu. Ardından belirlenen oran taze herba verimiyle çarpılarak dekardaki kuru herba verimi değerleri tespit edilmiştir.

Kuru yaprak verimi (kg da⁻¹): Parsel veriminden elde edilen Kuru herbadan yaprak kısımları ayrılmış ve tartılmıştır. Bulunan değerler taze herba verimi ile çarpılarak dekarda elde edilen kuru yaprak verimine ait değerler saptanmıştır.

Kuru sap verimi (kg da⁻¹): Parsel veriminden elde edilen Kuru herbadan sap kısımları ayrılmış ve tartılmıştır. Bulunan değerler taze herba verimi ile çarpılarak dekarda elde edilen kuru sap verimine ait değerler saptanmıştır.

Uçucu yağ oranı (%): Harmanlanarak temizlenmiş yaprak ve sap ayrılmıştır, 35-40 g arası öğütülen materyal Neo-Clevenger makinasında su buharı distilasyonu ile yapılan 3 saatlik analize tabi tutularak uçucu yağ oranı (%) volümetrik (ml/g) ölçümlerle belirlenmiş ve ardından yağ bileşenleri tayin edilmiştir.

Hasat

Sater bitkisi %60-80 çiçeklenme seviyesine ulaştığında parsellerin kenar tesirleri belirlenmiş ve arda kalan bitkiler toprak seviyesinden 10-15 cm yükseklikten budak makası yardımıyla hasat edilmiştir. Hasat işleminin birinci biçimi 28 Temmuz 2022'de ve ikinci biçimi ise 13 Eylül 2022 tarihlerinde yapılmıştır.

Verilerin değerlendirilmesi

Yürütülen çalışmadan alınan bitkisel, verim ve kaliteyle ilgili özelliklere ait gözlemlerin sonuçları tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre varyans analizi SAS 9.1 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Önemli bulunan farklılıklar LSD çoklu karşılaştırma testine (önemli bulunan olasılık sınırına göre P<0.05) tabi tutulmuştur.

Bulgular ve Tartışma

Bitki boyu bakımından, biçim ve dozlar %1 düzeyinde önemli iken biçim x doz interaksyonu %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3).

Sater bitkisi birinci biçimde (49.65), ikinci biçimden (42.46) daha yüksek bitki boyuna sahip olduğu görülmüştür. Uygulanan azot dozları açısından bitki boyu ortalama değerlerine bakıldığında en yüksek bitki boyu (48.61 cm) 30 kg da⁻¹ N uygulamasından, en düşük değer ise kontrol uygulamasından (41.58

cm) elde edilmiştir. Biçim x doz interaksyonunu incelendiğinde sater bitkisinde en yüksek bitki boyu (53.06 cm) birinci biçimin 40 kg da⁻¹ uygulanmasında, en düşük değer ise ikinci biçim (38.15 cm) 35 kg da⁻¹ uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 3). Literatürde yapılan benzer çalışmalara bakıldığında; Çoban (2019) bitki boyunu 31.70 cm, Dinç (2014) bitki boyunu 28.8-35.9 cm, Katar (2015) bitki boyunu 30.63-33.99 cm, Katar ve Katar (2016) bitki boyunu 26.8-31.6 cm ve Katar vd. (2011) bitki boyunu 28-31 cm olarak bildirilmiş olup bu değerler yapılan çalışmadaki bitki değerlerinden daha düşük olarak bulunmuştur. Danalou (2018) bitki boyunu 29.42-40.83 cm, Çeri (2022) bitki boyunu 32.0-44.70 cm ve Kaçar vd. (2017) bitki boyunu 42.87-44.10 cm olarak bildirmiş olup yapılan çalışmadaki bitki boyu değerleri ile benzerlik göstermektedir. Gerçekgil (2019) bitki boyunu 32.09-61.75 cm, Katar ve Aytaç (2019)'ın yapmış olduğu çalışmadan elde ettikleri bitki boyu (29.25-68.83 cm) yapılan bu çalışmadaki bitki boyu değerinden daha yüksektir. Yapılan çalışmalardaki bitki boyu değerleri arasındaki farklılıkların sebebi; kullanılan genotip farklılıklarında, uygulanan tarımsal faaliyetlerden ya da yetiştirilen ekolojik koşullardan kaynaklanabilmektedir (Katar vd., 2021; Danalou ve Özer, 2022).

Çizelge 3. Artan azot dozlarının sater bitkisinin bitki boyu ve yan dal sayısı üzerine etkisi

Dozlar (kg da ⁻¹ N)	Bitki Boyu (cm)			Yan Dal Sayısı (Adet/bitki)		
	1. Biçim	2. Biçim	Ortalama	1. Biçim	2. Biçim	Ortalama
0	43.91 ef	39.26 gh	41.58 D	18.26	8.51	13.38 D
5	47.93 bcd	42.58 efg	45.25 BC	21.70	9.23	15.46 BC
10	50.86 ab	42.39 efg	46.63 ABC	21.83	8.91	15.37 BC
15	48.18 bcd	43.86 ef	46.02 ABC	22.40	9.09	15.74 ABC
20	50.38 ab	43.56 ef	46.97 ABC	22.33	9.58	15.96 ABC
25	48.98 bc	43.71 ef	46.35 ABC	21.40	9.43	15.41 BC
30	51.00 ab	46.22 cde	48.61 A	23.43	10.34	16.88 A
35	50.90 ab	38.15 h	44.52 CD	20.80	9.45	15.12 C
40	53.06 a	40.00 fgh	46.53 ABC	21.43	9.29	15.36 BC
45	51.30 ab	44.88 de	48.09 AB	22.70	9.99	16.34 AB
Ortalama	49.65 A	42.46 B		21.63 A	9.38 B	
LSD (B)	1.37**			0.53**		
LSD (D)	3.08**			1.19**		
LSD (BxD)	3.94*			1.66		

B: Biçim, D: Dozlar, BxD: Biçim x doz interaksyonu.

Yan dal sayısı bakımından biçim ve doz uygulamaları %1 düzeyinde önemli iken biçim x doz interaksyonunda istatistiki açıdan farklılık görülmemiştir (Çizelge 3). Çizelge 3'e göre sater bitkisinde artan azot dozlarında yan dal sayısı birinci biçimde 21.63 adet bitki⁻¹ iken, ikinci biçiminden 9.38 adet bitki⁻¹ olarak belirlenmiştir. Uygulanan azot dozları açısından yan dal sayısı değerlerine bakıldığında en yüksek yan dal sayısı 30 kg da⁻¹ (16.88 adet) azot uygulamasından, en düşük değer ise kontrol (0 kg da⁻¹) (13.38 adet) uygulamasından elde edilmiştir. Sater bitkisinde yan dal sayısı bakımından biçim x doz interaksyonuna istatistiki olarak farklılık görülmemiştir. Sater bitkisinde yapılan diğer çalışmalara bakıldığında; Danalou (2018) yan dal sayısını 18.33-20.95 adet, Çeri (2022) yan dal sayısını 16.20-22.73 adet, Çoban (2019) yan dal sayısını İzmir lokasyonunda 12.65 adet, İstanbul lokasyonunda 16.92 adet, Dinç (2014) dal sayısını 26.6-29.4 adet bitki⁻¹, Gerçekgil (2019) yan dal sayısını 12.63-14.42 adet, Katar (2015) yan dal sayısını 17.97-20.50 adet, Katar ve Aytaç (2019) yan dal sayısını 20.69-25.43 adet bitki⁻¹, Katar ve Katar (2016) yan dal sayısını 13.2-16.4 adet bitki⁻¹, Kaçar vd. (2017) yan dal sayısını 18.50-21.50 adet olarak elde edilmiştir. Bu çalışmadaki yan dal sayısı değerleri Danalou (2018), Kaçar vd. (2017), Çeri (2022) ve Katar (2015)'in belirlemiş oldukları yan dal sayısı değerleri ile paralel, Çoban (2019), Gerçekgil (2019) ve Katar ve Katar (2016)'ın bildirdikleri yan dal sayısından yüksek, Dinç (2014) ve Katar ve Aytaç (2019)'ın belirledikleri yan dal sayısı değerlerinden düşüktür. Tunçtürk (2008) rezenede yapmış olduğu çalışmada yükselen azot konsantrasyonları vejetatif gelişimi ve dal oluşumunu teşvik ettiğini bildirmiştir.

Çizelge 4. Artan azot dozlarının sater bitkisinin kuru herba verimi ve yeşil herba verimi üzerine etkisi

Dozlar (kg da ⁻¹ N)	Kuru Herba Verimi (kg da ⁻¹)			Yeşil Herba Verimi (kg da ⁻¹)		
	1. Biçim	2. Biçim	Toplam	1. Biçim	2. Biçim	Toplam
0	281.11 g	233.33 h	514.44 G	809.27 gh	645.79 ı	1455.06 F
5	204.44 ı	295.55 g	500.00 G	999.44 de	829.55 fgh	1829.00 E
10	403.33 e	291.88 g	695.22 F	1109.44 d	813.00 gh	1922.44 E
15	492.50 d	351.55 f	844.05 DE	1377.50 c	982.55 de	2360.05 CD
20	488.89 d	294.11 g	783.00 E	1415.00 c	836.11 fgh	2251.11 D
25	508.05 d	339.55 f	847.61 D	1469.72 c	963.33 ef	2433.05 BCD
30	637.22 a	401.87 e	1039.09 A	1704.44 b	1108.89 d	2813.33 A
35	578.89 c	298.66 g	877.55 CD	1672.64 b	837.00 fgh	2509.64 BCD
40	623.89 ab	291.66 g	915.55 BC	1876.39 a	763.77 hı	2640.16 AB
45	610.83 b	336.00 f	946.83 B	1672.49 b	942.55 efg	2615.05 ABC
Ortalama	482.91 A	313.42 B		1410.64 A	872.26 B	
LSD (B)	11.70**			49.88**		
LSD (D)	62.97**			265.12**		
LSD (BxD)	37.00**			157.73**		

Sater bitkisinde artan azot dozlarının kuru herba verimine etkisi bakımından biçim, doz ve biçim x doz interaksyonu istatistiki olarak %1'e göre önemli olduğu görülmüştür (Çizelge 4). Birinci biçime ait ortalama kuru herba değeri (482.91 kg da⁻¹) ikinci biçimin ortalama kuru herba değerinden (313.42 kg da⁻¹) daha yüksektir. Toplam kuru herba verimine bakıldığında en yüksek değer 1039.09 kg da⁻¹ ile 30 kg da⁻¹ N uygulamasından, en düşük değerleri ise istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer alan kontrol (514.44 kg da⁻¹) ve 5 kg da⁻¹ N (500.00 kg da⁻¹) uygulamalarından görülmüştür. Biçim x doz interaksyonu incelendiğinde kuru herba veriminde en yüksek değerler birinci biçimin 30 ve 40 kg da⁻¹ N uygulamasından elde edilirken, en düşük değer ise birinci biçimin 5 kg da⁻¹ N ve ikinci biçimin kontrol uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4). Yapılan önceki çalışmalara bakıldığında; Danalou (2018) kuru herba verimini 245-610 kg da⁻¹, Çeri (2022) kuru herba verimini 232.25 ile 677.05 kg da⁻¹, Gerçekgil (2019) kuru herba verimini 301.69 ile 653.52 kg da⁻¹ arasında, Asan ve Ekinci (2020), kuru herba verimini 482.00-485.96 kg da⁻¹, Katar (2015) kuru herba verimini 256.29-359.24 kg da⁻¹, Kaçar vd. (2017) kuru herba verimini 130.69-133.31 kg da⁻¹ olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmadaki biçim x doz interaksyonuna göre kuru herba verim değeri Asan ve Ekinci (2020), Katar (2015), Kaçar vd. (2017) değerlerinden yüksek, Danalou (2018)'nin değeri ile benzer, Çeri (2022) ve Gerçekgil (2019)'in değerlerinden düşük olduğu görülmektedir. Çoban (2019) iki farklı lokasyonda yapmış olduğu çalışmada toplam drog herba verimini 922.00 kg da⁻¹-1624.50 kg da⁻¹ aralığında belirlemiş olup bu çalışmadaki toplam kuru herba veriminden yüksektir.

Sater bitkisinde artan azot dozlarının yeşil herba verimine etkisi bakımından biçim, doz ve biçim x doz interaksyonu %1'e göre önemli olduğu görülmüştür. Yeşil herba verimi açısından biçim dönemlerine bakıldığında; birinci biçimde 1410.64 kg da⁻¹ yeşil herba verimi, ikinci biçimin 872.26 kg da⁻¹ yeşil herba verim değerinden daha yüksektir. Dozlar açısından toplam yeşil herba verimi değerleri incelendiğinde 30 kg da⁻¹ N (2813.33 kg da⁻¹) dozundan en yüksek değer elde edilirken, en düşük değer ise kontrol (1455.06 kg da⁻¹) uygulamasından elde edilmiştir. Biçim x doz interaksyonu incelendiğinde; yeşil herba veriminde en yüksek değeri 1876.39 kg da⁻¹ ile birinci biçimin 40 kg da⁻¹ N uygulamasından, en düşük değer ise ikinci biçimin kontrol uygulamasından (645.79 kg da⁻¹) elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4). Literatürdeki benzer çalışmalara bakıldığında; Danalou (2018) yeşil herba verimini 1304-1671 kg da⁻¹, Çeri (2022) yeşil herba verimini 1045.55-2035.83 kg da⁻¹, Gerçekgil (2019) yeşil herba verimini 1114.99-2075.99 kg da⁻¹, Katar ve Aytaç (2019) yeşil herba verimini 1286.80-3765.33 kg da⁻¹, Dinç (2014) yeşil herba verimini 251.3-332.3 kg da⁻¹, Katar (2015) yeşil herba verimini 915.30-1358.24 kg da⁻¹, Katar ve Katar (2016) yeşil herba verimini 1072.2-1624.3 kg da⁻¹, Kara (2021) yeşil herba verimini 483.5-765.2 kg da⁻¹, Kaçar vd. (2017) yeşil herba verimini 489.80-544.37 kg da⁻¹ olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmadaki biçim x doz interaksyonu yeşil herba verim değerleri Danalou (2018),

Dinç (2014), Kara (2021) ve Kaçar vd. (2017)'nin değerlerinden yüksek, Gerçekgil (2019), Katar (2015) ve Katar ve Katar (2016)'ın değerleri ile benzer aralıkta olup Katar ve Aytaç (2019)'ın yeşil herba verimi değerlerinden düşük olduğu görülmektedir. Çoban (2019) iki farklı lokasyonda yapmış olduğu çalışmada toplam yaş herba verimini 3292.50 kg da⁻¹-5745.00 kg da⁻¹ aralığında belirlemiş olup bu çalışmadaki toplam yeşil herba veriminden yüksektir. Katar (2015)'in bildirdiği üzere azot dozuna bağlı olarak yeşil herba verimindeki artış bitki boyundaki artışın etkisinden daha çok dal sayısında ve kanopi çapındaki artışla meydana geldiğini bildirmiştir.

Çizelge 5. Artan azot dozlarının sater bitkisinin habitus genişliği ve uçucu yağ oranı üzerine etkisi

Dozlar (kg da ⁻¹ N)	Habitus Genişliği (cm)			Uçucu yağ oranı (%)		
	1. Biçim	2. Biçim	Ortalama	1. Biçim	2. Biçim	Ortalama
0	38.26 d-g	32.41 g	35.34 D	3.29 bcd	3.63 a	3.46 A
5	42.71 bcd	38.13 d-g	40.42 BC	3.27 bcd	2.21 fg	2.74 CD
10	45.91 abc	33.67 fg	39.79 C	3.32 bcd	1.78 ı	2.55 E
15	47.93 ab	38.86 def	43.39 AB	3.17 cd	2.38 ef	2.77 CD
20	45.60 abc	34.74 fg	40.17 C	3.31 bcd	2.17 fgh	2.74 CD
25	45.85 abc	37.26 d-g	41.55 ABC	3.34 bc	1.96 hı	2.65 DE
30	47.93 ab	41.10 cde	44.51 A	3.12 d	2.36 ef	2.74 CD
35	48.20 ab	35.27 efg	41.73 ABC	3.35 bc	2.06 gh	2.70 CDE
40	50.86 a	34.29 fg	42.58 ABC	3.27 bcd	2.43 e	2.85 BC
45	47.35 ab	39.28 def	43.31 AB	3.40 b	2.54 e	2.97 B
Ortalama	46.06 A	36.50 B		3.28 A	2.35 B	
LSD (B)	1.33*			0.07**		
LSD (D)	2.99**			0.16**		
LSD (BxD)	6.02**			0.21**		

Sater bitkisinde habitus genişliği bakımından biçim %5 düzeyinde önemli iken, doz ve biçim x doz interaksyonu %1 düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 5). Uygulanan azot dozlarının sater bitkisinin habitus genişliğine ait ortalama değerler incelendiğinde birinci biçimde ölçülen habitus genişliği (46.06 cm) ikinci biçimde (36.50 cm) ölçülen habitus genişliğinden daha yüksek bir değere sahip olduğu görülmüştür. Azot dozları açısından habitus genişliğine bakıldığında en yüksek habitus genişliği 30 kg da⁻¹ N (44.51 cm) uygulamasında, en düşük değer ise kontrol grubunda (35.34 cm) elde edilmiştir. Biçim x doz interaksyonuna bakıldığında en yüksek habitus genişliği istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer alan birinci biçimin 35 kg da⁻¹ ve 40 kg da⁻¹ N (48.20 cm ve 50.86 cm) uygulamalarından, en düşük değer ise ikinci biçiminin kontrol (32.41 cm) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 5). Yapılan çalışmalara bakıldığında; Çeri (2022) habitus genişliğini 29.80-35.23 cm, Gerçekgil (2019) 26.87-35.90 cm olarak bildirmiştir. Bu çalışmada belirlenen habitus genişliği önceki çalışmalardan daha yüksek bir değere sahip olmuştur. Bu farklılığın sebebi; kullanılan popülasyon farklılıkları, uygulanan azot dozlarının bitki gelişimini belli bir seviyeye kadar teşvik etmesinden ya da farklı ekolojik koşullardan kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 5 incelendiğinde artan azot dozlarının sater bitkisinin uçucu yağ oranına etkisi bakımından biçim, doz ve biçim x doz interaksyonu %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Sater bitkisinin birinci biçimdeki uçucu yağ oranı (%3.28) ikinci biçimden (%2.35) daha yüksektir. Uygulanan azot dozları açısından uçucu yağ oranlarına bakıldığında en yüksek ve en düşük uçucu yağ oranı sırasıyla kontrol (%3.46), 10 kg da⁻¹ (%2.55) azot uygulamasından elde edilmiştir. Sater bitkisinde uçucu yağ oranı bakımından biçim x doz interaksyonu değerleri incelendiğinde en yüksek uçucu yağ oranı ikinci biçimin kontrol (%3.63) uygulamasından, en düşük uçucu yağ oranı ise ikinci biçimin 10 kg da⁻¹ N (%1.78) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 5). Danalou (2018) uçucu yağ oranını %0.72-1.14, Katar vd. (2011) uçucu yağ oranını %1.66-2.20, Alizadeh vd. (2010) uçucu yağ oranını %1.82-2.81 arasında değerler verdiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada belirlenen uçucu yağ oranı Danalou (2018), Katar vd. (2011), Alizadeh vd. (2010) bulmuş olduğu uçucu yağ oranlarından yüksektir. Çeri (2022) uçucu yağ oranını %2.81-3.98, Çoban (2019) iki lokasyonda yaptığı çalışmada uçucu yağ oranlarını %3.58 ve %2.76, Dinç (2014) uçucu yağ oranını %1.65-3.15 aralığında belirlemiş olup bu çalışmadan elde edilen uçucu yağ oranıyla benzer aralıktadır. Katar (2015) uçucu yağ oranını %2.43-2.55, Katar ve

Katar (2016) uçucu yağ oranını %2.8-3.1, Kara (2021) uçucu yağ oranını %2.34-3.73, Kaçar vd. (2017) uçucu yağ oranını %3.25-3.70, Gerçekgil (2019) uçucu yağ oranını %1.60-4.53 ve Katar ve Aytaç (2019) uçucu yağ oranını %2.90-4.48 arasında değiştiğini bildirmişler ve bu değerlerin yapılan çalışmadan elde edilen uçucu yağ oranlarından düşük olduğu görülmektedir. El-Leithy vd. (2017) yürütmüş oldukları çalışmada en yüksek uçucu yağ oranını gübrelemenin yapılmadığı kontrol grubunda belirlemiş olup, bunun sebebinin; *Satureja* bitkilerinin uçucu yağında biriktirilen karvakrol sentezi toprak ortamından daha fazla azot alımına ihtiyacı olmadığını bildirmiştir.

Çizelge 6. Artan azot dozlarının sater bitkisinin kuru sap verimi ve kuru yaprak verimi üzerine etkisi

Dozlar (kg da ⁻¹ N)	Kuru Sap Verimi (kg da ⁻¹)			Kuru Yaprak Verimi (kg da ⁻¹)		
	1. Biçim	2. Biçim	Toplam	1. Biçim	2. Biçim	Toplam
0	111.66 gh	129.02 fg	240.69 G	168.77 e	44.72 h	213.49 D
5	85.28 j	104.72 hij	190.00 H	145.83 ef	78.89 gh	224.72 D
10	168.05 d	112.36 gh	280.41 F	231.39 d	54.16 h	285.55 CD
15	210.00 c	142.08 ef	352.08 CD	282.50 c	76.11gh	358.61 BC
20	199.72 c	111.80 gh	311.52 E	289.17 bc	68.61 gh	357.77 BC
25	213.05 c	125.27 fgh	338.33 DE	295.00 abc	76.66 gh	371.66 B
30	287.78 a	155.00 de	442.77 A	345.55 a	114.72 fg	460.27 A
35	255.83 b	102.36 ij	358.19CD	323.05 abc	65.27 gh	388.33 AB
40	281.67 a	95.41 ij	377.08 BC	342.22 a	59.16 h	401.38 AB
45	274.44 ab	125.41 fgh	399.86 B	336.38 ab	93.33gh	429.72 AB
Ortalama	208.75 A	120.34 B		275.98 A	73.16 B	
LSD (B)	6.57**			16.79**		
LSD (D)	27.88**			81.84**		
LSD (BxD)	20.78**			53.12**		

Çizelge 6 incelendiğinde artan azot dozlarının sater bitkisinde kuru yaprak verimine etkisi incelendiğinde biçim, doz ve biçim x doz interaksyonu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Sater bitkisinin kuru yaprak verim değerlerine bakıldığında; birinci biçim ve ikinci biçime ait ortalama kuru yaprak verimi sırasıyla 275.98 kg da⁻¹ ve 73.16 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir. Toplam kuru yaprak verimine bakıldığında en yüksek değer (460.27 kg da⁻¹) 30 kg da⁻¹ N uygulamasından, en düşük değer ise aynı istatistik grupta yer alan kontrol (213.49 kg da⁻¹) ve 5 kg da⁻¹ N (224.72 kg da⁻¹) uygulamalarında görülmüştür. Biçim x doz interaksyonuna bakımından en yüksek değer istatistik olarak aynı grupta yer alan birinci biçimin 30 kg da⁻¹ (345.55 kg da⁻¹) ve 40 kg da⁻¹ N (342.22 kg da⁻¹) uygulamalarından, en düşük değer ise istatistik olarak aynı grupta yer alan ikinci biçimin kontrol, 10 kg da⁻¹ ve 40 kg da⁻¹ azot uygulamalarında görülmüştür (Çizelge 6). Yapılan önceki çalışmalara bakıldığında; Danalou (2018) kuru yaprak verimini 264.20-358.40 kg da⁻¹, Katar ve Aytaç (2019) kuru yaprak verimi 215.33-461.73 kg da⁻¹, Çeri (2022) kuru yaprak verimini 126.06-424.20 kg da⁻¹, Gerçekgil (2019) kuru yaprak verimi 210.58-292.35 kg da⁻¹, Katar (2015) kuru yaprak verimi 221.32-320.43 kg da⁻¹, Katar ve Katar (2016) kuru yaprak verimi 179.8-338.3 kg da⁻¹, Katar vd. (2011) kuru yaprak verimi 45.33-66.00 kg da⁻¹, Kara (2021) kuru yaprak verimi 56.2-125.7 kg da⁻¹, Kaçar vd. (2017) 78.94-84.90 kg da⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmadaki biçim x doz interaksyonuna ait kuru yaprak verimi değeri Danalou (2018), Katar ve Aytaç (2019) ve Çeri (2022)'nin kuru yaprak verimi değerlerine göre düşük, Katar vd. (2011), Kara (2021) ve Kaçar vd. (2017)'nin kuru yaprak verimi değerlerinden daha yüksek değerler elde edilirken, Gerçekgil (2019), Katar (2015) ve Katar ve Katar (2016)'ın değerleri ile paralellik göstermektedir.

Artan azot dozlarının sater bitkisinde kuru sap verimine etkisine bakıldığında biçim, doz ve biçim x doz interaksyonu istatistik olarak %1'e göre önemli bulunmuştur. Kuru sap verimi açısından biçim dönemleri incelendiğinde; birinci biçimde 208.75 kg da⁻¹ kuru sap verimi, ikinci biçimde 120.34 kg da⁻¹ kuru sap verim değerinden daha yüksektir. Toplam kuru sap verimine bakıldığında en yüksek değer 442.77 kg da⁻¹ ile 30 kg da⁻¹ N uygulamasından, en düşük değer ise 190.00 kg da⁻¹ ile 5 kg da⁻¹ N uygulamasından elde edilmiştir. Biçim x doz interaksyonu değerlerine bakıldığında kuru sap veriminde en yüksek değerler istatistik olarak aynı grupta yer alan birinci biçimin 30 kg da⁻¹ (287.78 kg da⁻¹) ve

40 kg da⁻¹ N (281.67 kg da⁻¹) uygulamalarından, en düşük değer ise birinci biçimin 5 kg da⁻¹ N (85.28 kg da⁻¹) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 6).

Sonuç

Tıbbi bitkilerin önemi ve kullanım alanları gün geçtikçe artmaktadır. Yaygın şekilde kullanılan tıbbi bitkilerin büyük bir kısmı doğadan bilinçsiz bir şekilde toplanmaktadır. Türkiye tıbbi bitkiler açısından çeşitliliği oldukça yüksek olan bir ülke olup tıbbi bitkiler ticaretinde de önemli bir yere sahiptir. İhracatı yapılan tıbbi bitkilerin arasında kekiğin pazar payı oldukça yüksektir. Bu sebeple kekik türlerinin kültüre alınması ve bitkinin yetiştirilmesinden tüketime uygun hale gelene kadar geçen sürede dikkat edilmesi gereken hususların belirli bir standartta ilerlemesi önemlidir.

Yapılan çalışma sonuçlarına göre; bitkisel ve verim özellikleri artan azot dozlarından belirli bir seviye kadar etkilendiği (30 kg da⁻¹ N uygulaması) ve bu seviyenin üzerinde birçok özelliğin değerlerinde düşüş görülmüştür. İncelenen bitkisel ve verim özelliklerinde birinci biçim değerleri ikinci biçimden daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Bunun sebebi birinci biçimden sonra aratan sıcaklıklar nedeniyle bitki gelişimi yavaşladığından dolayıdır. Uçucu yağ oranının artan azot dozlarından çok etkilenmediği görülmüştür. Birçok literatürde azot dozlarından uçucu yağ oranlarının etkilenmediğini bildirmektedir. Yeşil ve kuru herba verimi açısından artan azot dozları belirli bir seviyeye kadar artış göstermiştir. Sonuç olarak Kahramanmaraş merkez koşullarında sater bitkisinin yetiştirilmesi durumunda dekara 30 kg kadar azotlu gübreleme yapılabileceği ve bunun bitkisel ve verim özelliklerini olumlu yönde arttıracığı düşünülmektedir.

Yazarlar Katkısı

Yazarlar makalenin hazırlanmasında eşit oranda katkı sağlamıştır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar olarak makalenin planlanması, yürütülmesi ve yazılması konusunda herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederiz.

Destekleyen Kurum

Bu makale Nurdan Gül KÖRÜK'ün yüksek lisans tezinden üretilmiş ve Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından (Proje No: 2023/4-4 YLS) desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Anonim, (2022). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi. USKİM laboratuvarı toprak analiz sonuçları.
- Anonim, (2024). Kahramanmaraş İl Meteoroloji İstasyonunda ölçülen 2022 ve 1980-2022 uzun yıllara ait iklim verileri.
- Akgül, A. (1993). Baharat Bilimi ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları. No:15, 451s.
- Alizadeh, A., Khoshkhui, M., Javidnia, K., Firuzi, O., Tafazoli, E., ve 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), 33-40.
- Asan, H. S. ve Ekinci, R. (2020). Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Bazı Kekik Türlerinin Agronomik ve Uçucu Yağ Değerlerinin İncelenmesi. Ziraat Mühendisliği, (370), 70-83.
- Başer, K.H.C. (15-19 October 1995). Essential oils from aromatic plants which are used as herbal tea in Turkey. Proceedings of the 13 th International Congress of Flavours, Fragrances and Essential Oils, İstanbul, Turkey, s. 67-79.
- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S. ve Telci, İ. (2010). Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin artırılması olanakları. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 11, 15.
- Çeri, S. (2022). Sater (*Satureja hortensis* L.) bitkisinde tarımsal özellikler, uçucu yağ oranı ve bileşenleri bakımından ontogenetik varyabilitenin belirlenmesi (Tez No. 724565) [Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi].
- Çoban, Z. D. (2019). Farklı lokasyon ve sıra arası mesafelerinin sater (*Satureja hortensis* L.) bitkisinin verim ve kalite özelliklerine etkisi (Tez No. 575429) [Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi].
- Danalou, B. R. (2018). Farklı sater (*Satureja hortensis* L.) genotiplerinin Erzurum ekolojik koşullarında tarımsal performanslarının belirlenmesi (Tez No. 498355) [Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi].

- Danalou, B. R. ve Özer, H. (2022). Farklı orijinli sater (*Satureja hortensis* L.) genotiplerinin Erzurum koşullarında tarımsal performanslarının belirlenmesi. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 36(2), 301-315.
- Davis, P. H. (1982). *Satureja*. In: Davis PH (ed), Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh University Press, Edinburgh, Vol. 7, 314-323.
- Dinç, E. (2014). Sater (*Satureja hortensis* L.) bitkisinde inorganik ve organik gübre uygulamalarının verim ve bazı kalite unsurlarına etkileri (Tez No. 355453) [Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi].
- Dirmenci, T., Yıldız, B. ve Öztekin, M. (2019). Türkiye Florası İçin Yeni Bir Tür Kaydı: *Satureja metastasiantha* Rech.f. (Ballıbabagiller/Lamiaceae). Bağbahçe Bilim Dergisi, 6(1), 54-58.
- EL-Leithy, A.S., EL-Hanafy, S.H., Khattab, M.E., Ahmed, S.S. ve ELSayed, A.A.A. (2017). Effect of Nitrogen Fertilization Rates, Plant Spacing and Their Interaction on Essential Oil Percentage and Total Flavonoid Content of Summer Savory (*Satureja hortensis* L.) Plant. *Egypt. J. Chem*, 60(5), 805-816.
- Gerçekgil, A. (2019). Farklı Kökenli Sater (*Satureja hortensis* L.) Genotiplerinin Bursa Ekolojik Koşullarında Tarımsal Özellikleri ve Uçucu Yağ Oranlarının Belirlenmesi (Tez No. 604938) [Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi].
- İpek, A. (2007). Tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis*) hatlarında azotlu gübrelemenin herba verimi ve bazı özellikler üzerine etkileri (Tez No. 213773) [Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi].
- Kaçar, B. (2015). Genel Bitki Fizyolojisi. Nobel Akademik Yayıncılık, Yayın No:1243. 168-170s.
- Kaçar, O., Gerçekgil, A. ve Kuru, K. (12-15 Eylül 2017). Sater (*Satureja hortensis* L.) bitkisinde farklı gübre uygulamalarının tarımsal özellikler ve uçucu yağ oranı üzerine etkisi. 12. Tarla Bitkileri Kongresi, Kahramanmaraş. 330s.
- Kara, N. (2021). Solucan gübresinin *Satureja hortensis* L.'nin herba verimi ve uçucu yağ oranına etkisi. Journal of the Institute of Science and Technology, 11(2), 1635-1642.
- 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), 29-36.
- Katar, D., Katar, N. ve Can, M. (2021). The effect of different nitrogen doses on yield and yield components of Oregano (*Origanum syriacum* var. *bevanii*). Turkish Journal of Agricultural Engineering Research (*TURKAGER*), 2(1), 206-215.
- Katar, N. (2015). Farklı azot dozlarının sater (*Satureja hortensis* L.) bitkisinde verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi (Tez No. 382615) [Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi].
- Katar, N. ve Katar, D. (4-6 Ekim 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, Antalya, 140s.
- Katar, N. ve Aytaç, Z. (2019). Sater (*Satureja hortensis* L.) genotiplerinin farklı lokasyonlarda agronomik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(2), 253-269.
- Makkızadeh, M., Chaichi, M., Nasrollahzadeh, S. ve Khavazi, K. (2012). Effect of different types of nitrogen fertilizers on quantitative and qualitative characteristics of *Satureja hortensis* L. Iranian Journal Of Medicinal and Aromatic Plants, 28(2), 330-341.
- Novak, J., Bahoo, L., Mitteregger, U. ve Franz, C. (2006). Composition of individual essential oil glands of savory (*Satureja hortensis* L., Lamiaceae) from Syria. Flavour and Fragrance Journal, 21, 731-734.
- Satıl, F., Dirmenci, T. ve Tümen, G. (29-31 Mayıs 2002). Türkiye'deki *Satureja* L. türlerinin ticareti ve doğadaki durumu-I. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Eskişehir.
- Tunctürk, M. (2008). Effects of different nitrogen doses on the agricultural and chemical properties of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Asian Journal of Chemistry. 20, 3209-3217.