

İzmir kekiği (*Origanum onites* L.)'inde inorganik ve organik gübre uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkileri

Effects of inorganic and organic fertilizer applications on yield and quality in İzmir oregano (*Origanum onites* L.)

Gülcan ÇELİK¹, Elif FERAHOĞLU¹, Saliha KIRICI¹

¹Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Adana, Türkiye.

ARTICLE INFO	ÖZET
Article history: Recieved / Geliş: 26.09.2024 Accepted / Kabul: 01.11.2024 Anahtar Kelimeler: <i>Origanum onites</i> Organik gübre Uçucu yağ Karvakrol Keywords: <i>Origanum onites</i> Organic fertilizer Yield Carcavrol ✉Corresponding author/Sorumlu yazar: Saliha KIRICI kirici@cu.edu.tr Makale Uluslararası Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 Lisansı kapsamında yayınlanmaktadır. Bu, orijinal makaleye uygun şekilde atıf yapılması şartıyla, eserin herhangi bir ortam veya formatta kopyalanmasını ve dağıtılmasını sağlar. Ancak, eserler ticari amaçlar için kullanılamaz. © Copyright 2022 by Mustafa Kemal University. Available on-line at https://dergipark.org.tr/tr/pub/mkutbd This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License. 	Ülkemizde tarımı yapılan ve doğadan toplanan kekik türleri içerisinde en yüksek ihracat miktarına sahip olan <i>Origanum onites</i> L. (İzmir kekiği)'dir. <i>Origanum onites</i> L.'de organik (solucan ve tavuk gübresi) ve inorganik (NPK) gübre uygulamalarının verim ve kalite unsurlarına etkileri Çukurova koşullarında araştırılmıştır. Araştırmada uygulamalara bağlı olarak bitki boyu 29.06-32.5 cm, yeşil herba verimi 105.94-164.99 kg da⁻¹, drog herba verimi 51.94-81.11 kg da⁻¹, drog yaprak verimi 34.58-58.33 kg da⁻¹, drog yaprak oranı %66.46-71.8 kg da⁻¹, uçucu yağ oranı % 3.6-4.0 arasında değişmiştir. Uçucu yağda ana bileşen karvakrol olup, %74.12-81.68 arasında değişmiştir. En yüksek drog herba (81.11 kg da⁻¹) ve drog yaprak verimleri (58.33 kg da⁻¹) tavuk gübresi uygulamasından ve en yüksek uçucu yağ oranı (% 4.0) ise solucan gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Bununla beraber, en yüksek karvakrol oranı ise NPK uygulamasından elde edilmiştir. Böylece Çukurova koşullarında <i>Origanum onites</i> L. yetiştiriciliğinde yüksek verim elde etmek için solucan ve tavuk gübrelerinin yararlı olduğu belirlenmiştir. ABSTRACT This study was carried out to examine the effects of growing in open area, glasshouse, and plastic house on graft success and shoot growth in individuals obtained from the hybrid combination of Bursa Siyahı×Osmaniye02. In the study, Bursa Siyahı cultivar was used as rootstock in all three growing places and hybrid individuals were grafted to this rootstock with T budding. Budding take and bud sprout percentages (%), shoot diameter (mm) and shoot length (cm) values in different growing places were investigated. In the study, the highest budding take ratio was obtained from plastic house (97.95%). However, the highest budding sprout rate was found in open area (75.57%). The shoot diameter and length values differed according to the growing places. Open area grafts had the largest shoot diameter (22.82 mm) and shoot length (128.93 cm). In the plastic house, the shoot diameter was 16.21 mm and the shoot length was 84 cm, whereas the shoot diameter and length values in the glasshouse were determined as 13.83 mm and 100.13 cm, respectively. Shoot growth in hybrids in plastic house and glasshouse was faster in early spring than in the open field, but after June, shoot growth slowed down due to temperatures rising above 40°C in protected areas. The average shoot diameter growth had the highest value in October (17.03 mm) and November (17.54 mm) compared to other months.
Cite/Atıf	Çelik, G., Ferahoglu, E., & Kırıcı, S. (2025). İzmir kekiği (<i>Origanum onites</i> L.)'nde inorganik ve organik gübre uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkileri. <i>Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi</i> , 30 (1), 35-47. https://doi.org/10.37908/mkutbd.1458527

GİRİŞ

Ülkemiz florasında bulunan bitkilerden biri olan *Origanum onites* L, Lamiaceae (Labiatae) familyasına ait önemli bir uçucu yağ ve baharat bitkisidir. *O. onites*. (İzmir Kekiği) Türkiye’de tarımı ve ticareti en çok yapılan kekik türüdür. Anadolu’nun batı ve güney bölgelerinde doğal olarak yetişmektedir. Halk arasında “izmir kekiği, taş kekik, peynir kekik ve bilyalı kekik” gibi yöresel adlarla bilinmektedir (Ofiaz ve ark., 2002). Ülkemizde 2023 yılında kekik üretimi 216.137 da alanda yapılmakta olup, üretim miktarı 30.129 ton olmuştur (Anonim, 2024).

Kekik bitkisi; baharat ve bitkisel çay olarak, tıpta ve eczacılıkta, gıdaların saklanması, böcek ve yabancı ot ilaçlarında, peyzajda olmak üzere farklı kullanım alanlarında kullanılmaktadır. Kekiğin toprak üstü kısımlarında %0.5-8.0 arasında su buharı distilasyonu ile uçucu yağ elde edilmekte olup, kekik türlerinde uçucu yağ oranının en az %2.5 olması istenmektedir (Baydar, 2016). Kekik uçucu yağları baskın bir şekilde karvakrol ve/veya timol bileşenlerini içermektedir. Bu bileşikleri içeren *Thymus*, *Origanum*, *Satureja*, *Thymbra*, *Coridothymus* cinsleri halk arasında kekik olarak adlandırılmaktadır (Baydar, 2016). Kekiğin uçucu yağ miktarı ve bileşenleri kekiğin kalitesi belirlenmektedir. Kalite özellikleri bitkinin genotipine, yetiştirildiği bölgenin iklim özellikleri ile yapılan kültürel işlemlerin (gübreleme sulama vb.) farklılığına göre değişkenlik göstermektedir (Pirigharnaei ve ark., 2011). Bitki yetiştiriciliğinde en önemli kültürel işlemlerden biri toprağın gübrenmesidir. Gübre; bitkinin beslenmesi ve yaşamını sürdürebilmesi için toprağa ya da bitkiye uygulanan organik veya inorganik maddelerdir (Taban ve ark., 2016). Organik gübreler bitki, hayvan ve insan kaynaklı atık maddelerden oluşup kaynağına göre değişik oranlarda azot, fosfor, potasyum ve diğer besin elementlerini içerirler. Bitki beslemenin yanı sıra organik gübrelemenin toprağın yapısını, organik madde içeriğini, toprağın su tutma kapasitesini ve bitkide besin alımını arttırdığını, toprağın hem fiziksel hem de fizyolojik yapısını iyileştirdiği birçok araştırmacı tarafından bildirilmektedir (Bachman & Metzger, 2008). Ayrıca organik gübreleme, organik maddeyi artırarak mikrobiyal florayı zenginleştirmekte böylece toprak mineralleri ile bitki ihtiyaçları arasında bir denge oluşturmaktadır (Askary ve ark, 2018; Bajeli ve ark, 2016). Bu sebeplerle toprak ve ekosisteme olumsuz etkileri olmayan sürdürülebilir ve organik tarım gibi alternatif üretim sistemleri üzerinde yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Çeşitli organik (kanatlı, çiftlik hayvanları, kompost ve vermikompost) ve biyolojik gübreler bu amaçla kullanılmaktadır (Fallah ve ark., 2024; Latifi ve ark., 2024; Isazadeh Hajagha ve ark., 2017; Yıldız ve ark., 2019; Isazadeh Hajagha ve ark., 2019; Çürük ve ark., 2020 a; b). Dünyada gittikçe artan organik tarım ürünleri talebi göz önünde bulundularak, Çukurova koşullarında İzmir Kekiği (*O. onites* L.) bitkisinde ticari gübrelerin kullanımını yerine alternatif olarak kullanılabilecek organik gübreleri belirlemek amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırmada kullanılan *O. onites* tohumları Kütaş firmasından temin edilmiştir. *O. onites*; *Lamiaceae* familyasına ait, saçak köklü her mevsim yeşil kalan çok yıllık yarı çalimsı bir bitkidir. 100 cm’ye kadar uzayabilen bitkinin dalları genellikle dik büyür ve üzeri tüylerle kaplıdır. Yaprakların kenarları hafif dişli ve kalp şeklindedir. Yapraklar fazla sayıda salgı tüylerine sahiptir. Bitkinin çiçekleri beyaz renkli olup toplu başak şeklindedir (Ceylan, 1997).

Deneme yerinin iklim ve toprak özellikleri

Bu araştırma 2020-2021 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Araştırma ve Uygulama Alanında yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü Adana ili Çukurova bölgesinde Akdeniz iklimi etkili olduğundan kışları ılık ve yağışlı, yazları oldukça sıcak ve kurak geçmektedir. Fidelerin araziye aktarıldığı Mart ayında (22 Mart 2021) ortalama sıcaklık 13.9 °C olup, uzun yıllar ortalaması (13.4 °C) ile benzer olmuştur, hasadın yapıldığı Haziran (23 Haziran 2021) ayında ise uzun yıllar sıcaklık ortalaması 25.6 °C olup, araştırma sırasında ise ortalama sıcaklık

değeri 25.9 °C' dir. Fidelerin açık araziye şaşırtıldığı Mart ayında yağış miktarı 45.7 mm vejetatif dönemin en aktif olduğu Nisan ayında ise 44.0 mm yağış gözlenmiştir, bu değerler uzun yıllar ortalamalarından (65.1 mm ve 51.1 mm, sırasıyla) düşük olmuştur (Anonim, 2021).

Çalışmanın yapıldığı alandaki topraklar düz ve düze yakın topografyadan oluşup Seyhan Nehri'nin yan derelerinin getirdiği genç alüvyal yapıya sahiptir. Renkleri kahve ve soluk kahverengi arasında değişen çeşitli derinliklerde çakıl depozitleri bulunduran, bütün profilde kireç miktarı oldukça yüksek ve organik madde miktarı bakımından da oldukça düşük topraklardır (Özbek ve ark. 1974). Deneme alanından alınan toprak örneğinin analizi Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarında yapılmış olup, analiz sonuçlarına göre toprağın pH'sı 7.68 olup, genellikle hafif alkali bir özellik göstermektedir, toprağın P_2O_5 içeriği 14.2 kg da^{-1} , K_2O içeriği ise 91.5 kg da^{-1} , kireç içeriği ise %32.4 olarak belirlenmiştir.

Denemede kullanılan organik ve inorganik gübreler

Denemede kompoze gübre (15:15:15), solucan, tavuk gübresi ve gübresiz (kontrol) uygulamaları olmak üzere dört farklı uygulama yapılmıştır. Ç.Ü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Laboratuvarında gübrelerin mineral madde içerikleri belirlenmiş olup, Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge1. Denemede kullanılan gübrelerin besin maddesi içerikleri

Table1. Nutritions contents of the fertilizers used in the experiment

Gübreler	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	F (mg kg^{-1})	Zn (mg kg^{-1})	Mn (mg kg^{-1})	Cu (mg kg^{-1})	B (mg kg^{-1})
Solucan Gübresi	2.8	0.37	0.34	7.98	0.39	1791	71	166	10	17
Tavuk Gübresi	3.0	1.76	2.16	10.16	0.78	3690	290	432	43	54
NPK Gübresi	15	15	15	-	-	-	-	-	-	-

Yöntem

Araştırma yöntemi ve uygulama tekniği

Tesadüf blokları deneme desenine göre organik ve inorganik gübrelerin kullanıldığı deneme 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede inorganik gübre olarak NPK (15-15-15), organik gübre olarak da tavuk ve solucan gübreleri kullanılmıştır. Gübreler parsellere saf azot miktarı üzerinden 6 kg da^{-1} olacak şekilde; tavuk gübresi 200 kg da^{-1} (Rachid ve ark., 2014), solucan gübresi 214 kg da^{-1} (Çığ 2018), ve NPK gübresi miktarı 6 kg da^{-1} olarak belirlenmiştir. Tavuk ve solucan gübreleri dikimden 15 gün önce (7 Mart 2021), NPK gübresi ise yarısı dikimle (22 Mart 2021) birlikte, diğer yarısı da 7 Mayıs 2021 tarihinde verilmiştir.

Deneme alanı sıra arası 40 cm, sıra üzeri 20 cm olan toplam 12 parselden oluşmaktadır. Her bir parsel 4 sıra ve her sıra da 10 bitki bulunmaktadır. Bir parselin alanı 4.2 m^2 , toplam deneme alanı 70.56 m^2 'dir. Araştırmada $12 \times 40 = 480$ fide kullanılmıştır. Denemede kullanılan *O. onites* tohumları 15 Kasım 2021 tarihinde sera ortamında 1:1:1 torf, kum, çiftlik gübresi karışımı ile hazırlanan viyollere ekilmiştir ve yaklaşık iki haftalık süre içerisinde çıkışlar gerçekleşmiştir. Bitkilerin boyları 10-12 cm ulaştığında tarlaya 22 Mart 2021 tarihinde şaşırtılmıştır. Dikimden sonra can suyu verilmiş ve daha sonra gerekli duyulduğu zamanlarda damlama sulama yöntemiyle sulama yapılmıştır. Yabancı ot kontrolü elle yapılmıştır. Bitkiler tam çiçeklenme döneminde, 23 Haziran 2021 tarihinde topraktan 6-7 cm yükseklikten biçilerek hasat edilmiştir. Araştırmada bitki boyu, yeşil herba verimi, drog herba verimi, drog yaprak verimi, drog yaprak oranı, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenleri incelenmiştir. Gerekli ölçümlerin ardından bitkiler gölgede oda sıcaklığında kurutulmuştur.

Uçucu yağ analizi

Bitkinin kurutulmasıyla elde edilen örneklerden 50 gram alınarak 1000 ml'lik balonlara konulmuş ve üzerine 500 ml su ilave edilmiştir. Bitki örnekleri 3 saat süre ile Neo Clevenger cihazında su buharı distilasyonuna tabi tutulmuştur. Cihazın uçucu yağ toplanma haznesinden uçucu yağ miktarı mililitre olarak belirlenmiştir. Elde edilen uçucu yağ miktarı, analizde kullanılan örnek miktarına göre % olarak hesaplanmıştır. Uçucu yağlar şeffaf cam viallere alınarak bileşen analizi yapılana kadar derin dondurucuda -18°C de saklanmıştır.

Uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesi

Uçucu yağ bileşenleri Çukurova Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı'nda belirlenmiştir. GC-MS Koşulları: Kolon: DB – Wax kolon (30 m x 0.25 mm i.d x 0.5 mm, J & W Scientific Folsom, USA) Enjeksiyon sıcaklığı: 250°C Kolon sıcaklığı: 40°C de, 10 dakika ve 4°C artış göstererek 220°C 'ye ulaşacak. Taşıyıcı gaz: Helyum (3.2 ml dak.^{-1}) Elektron enerji: 70 eV Kütle aralığı: 35-425 m/z. Bileşenlerin tanımlanması MS-NIST 1.4 kütüphanesine göre yapılmıştır.

Elde edilen verilerin analizi

Araştırmada elde edilen veriler Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre JMP istatistik analiz programında varyans analizine tabi tutulmuştur. İncelenen özellikler arasında farklılıklar %5 ve %1 önem düzeyine göre ANOVA analizi yapılarak EGF testine göre belirlenmiştir. Temel Bileşen analizi (PCA), JMP istatistik analiz programında uçucu yağ bileşenleri arasındaki korelasyon analizi R studio programında yapılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çukurova koşullarında *O. onites* L. (İzmir Kekliği)'e farklı organik (solucan, tavuk) ve inorganik gübre uygulamalarının yapıldığı araştırmada verim ve kalite bileşenleri belirlenmiştir. Elde edilen bitki boyu, yeşil herba verimi, drog herba verimi, drog yaprak oranı, drog yaprak verimi ve uçucu yağ oranı değerlerinin varyans analizi sonucu oluşan gruplar Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Farklı gübre uygulamalarında *Origanum onites* bitkisinden elde edilen ortalama değerler¹

Table 2. Average values obtained from organic and inorganic fertilizer applications on *O. onites* L. plant

Gübre Uygulamaları	Bitki Boyu (cm)	Yeşil Herba Verimi** (kg da^{-1})	Drog Herba Verimi** (kg da^{-1})	Drog Yaprak Oranı (%)	Drog Yaprak Verimi** (kg da^{-1})	Uçucu Yağ Oranı (%)
Kontrol	30.53	105.94 b	51.94 c	64.46	34.58 c	3.7
NPK	32.50	155.60 a	74.44 ab	68.90	51.66 ab	3.7
Solucan	29.43	118.47 b	56.38 bc	69.60	39.30 bc	4.0
Tavuk	29.06	164.99 a	81.11 a	71.80	58.33 a	3.6
EGF (%5)	ö.d	31,15	17.80	ö.d	13.01	ö.d

¹Aynı harf grubuna giren değerler arasında farklılıklar istatistiksel olarak önemli değildir.

** : $p \leq 0,01$, hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli

öd: Ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli değil

Bitki boyu

O. onites bitkisinde inorganik ve organik gübre uygulamaları arasında bitki boyu ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır (Çizelge 2). Bununla beraber, bitki boyuna ait veriler incelendiğinde en uzun bitki boyu NPK uygulamasından 32.5 cm, en düşük bitki boyu ise tavuk gübresi uygulamasında 29.06 cm olarak elde

edilmiştir. Önceki yapılan çalışmalar incelendiğinde bitkinin boyunu; Kırmızı (1993), 31.6 cm, Kan ve ark. (2005), 39.65 cm olarak saptamışlar, elde edilen veriler araştırmacıların değerleri ile benzer olmuştur.

Yeşil herba verimi

Araştırmada *O. onites* L. bitkisinde yeşil herba verimi bakımından gübre uygulamaları arasında fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Yeşil herba verimi değerleri 105.94-164.99 kg da⁻¹ arasında değişmiş, en yüksek yeşil herba verimi tavuk gübresi, en düşük yeşil herba verimi ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Benzer şekilde, tıbbi ve aromatik bitkilerin verim ve kalitesine farklı gübre uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmalarda da tavuk gübresinin bitkilerin herba verimini arttırdığını belirlenmiştir. Yıldız ve ark., (2019) fesleğende farklı miktarlarda tavuk ve hindi gübrelere en yüksek yaş ve kuru herba veriminin elde edildiğini, Ateia ve ark. (2009) *Thymus vulgaris* L.' de tavuk gübresinin tek başına veya diğer gübre karışımlarında kullanılmasının herba verimini arttırdığını bildirmiştir. *O. onites* ile yapılan çalışmalarda yeşil herba verimini Ceylan ve ark. (1988) 118.7-284.0 kg da⁻¹, Avcı ve Bayram (2013) 373.3-1958.3 kg da⁻¹, Gürtunca (2011) 50-285 kg da⁻¹ olarak elde etmişlerdir. Araştırmada elde edilen yeşil herba verimi değerleri, literatür değerlerine benzer veya daha düşük bulunmuştur, bu durum bitkinin birinci yetiştirme sezonunda dikimden yaklaşık 3-4 ay sonra hasat edilmesinden kaynaklanmaktadır. Çok yıllık bir bitki olan kekik de dikiminin yapıldığı yıl genellikle tesis yılı olarak kabul edilmektedir, ilk yıl tek biçim, ikinci yıldan itibaren ise sulamayla birlikte yılda iki ve üç biçim vermektedir. Bitkinin bakım (sulama, gübreleme gibi) durumuna göre de verimi yıldan yıla artmaktadır (Çakmakçı ve ark., 2023; Toaima ve ark., 2023).

Drog herba verimi

O. onites L. bitkisinde drog herba verimi bakımından gübre uygulamaları arasında farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Drog herba verimi değerleri 51.94-81.11 kg da⁻¹ arasında değişmiş, en yüksek drog herba verimi 81.11kg da⁻¹ ile tavuk gübresi uygulamasından, en düşük drog herba verimi ise 51.94 kg da⁻¹ ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Analiz sonucuna göre tavuk gübresi ile NPK uygulamaları arasında istatistiksel olarak önemli farklılık olmadığı Çizelge 2 de görülmektedir. Araştırma sonucunda elde edilen drog herba verimlerinde tavuk gübresi ve NPK uygulamasının öne çıktığı görülmüştür. Bununla birlikte bütün gübre uygulamaları kontrol parsellerine göre verim artışı sağlamıştır. Bitkilerden yüksek verim elde etmek için azot ve diğer makro ve mikro besin elementleri açısından zengin, iyi drenajlı toprağa ihtiyacı vardır. Bitkide büyümeyi ve gelişmeyi sağlayan en önemli faktörlerden biri gübre içerisindeki azot miktarıdır (Ninou ve ark., 2017). Tavuk gübresinin kuru madde ve besin elementi içeriği yüksektir. İçerisinde bulunan azot miktarının %65'i, fosfor miktarını %50'si ve potasyum miktarının %75'i uygulamanın ilk yılında bitki tarafından yararlanılabilir duruma gelmektedir (Aydeniz & Brohi 1991; Taban ve ark., 2013). Tavuk gübresi uygulamaların farklı tıbbi ve aromatik bitkilerinin veriminde de artış sağladığı yapılan çalışmalarla belirlenmiştir. Avcı (2017) *Origanum onites*, Yıldız ve ark. (2019) *Ocimum basilicum*, Ribeiro ve ark. (2024) *Lippia dulcis* bitkilerinde de benzer şekilde tavuk gübresi uygulaması ile verim artışı olduğunu bildirmişlerdir. *O. onites* ile ilgili yapılan araştırmalarda drog herba verimini Ceylan ve ark. (1994) 820 kg da⁻¹, Baydar (2002), 230.5 kg da⁻¹, Batıray ve Kan (2013) 157-737.7 kg da⁻¹, Güngör ve ark. (2005) 158.6-803.3 kg da⁻¹ olarak belirlemişlerdir. Drog herba verimi değeri yeşil herbanın kurutulması sonucu elde edilen değerdir. Yeşil herba veriminde olduğu gibi drog herba verimleri de bitkilerin ilk yılı olması nedeniyle literatür bulgularına göre düşük olmuştur.

Drog yaprak oranı

O. onites L. bitkisinde drog yaprak oranı bakımından gübre uygulamaları arasında farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Drog yaprak oranı ortalaması %66.46-71.80 arasında değişmiş, aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte, en yüksek drog yaprak oranları %71.80 ile tavuk gübresi ve %69.60 ile solucan gübresinden, en düşük drog yaprak oranı % 66.46 ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Bütün gübre

uygulamaları kontrole göre drog yaprak oranında artış sağlamıştır. Gübrelemenin yaprak oranı üzerindeki etkisi gübrenin içeriğine, miktarına ve bitkinin ihtiyacına bağlı olarak değişebilir. Gübre içeriğindeki azot bitkilerde vejetatif aksamın gelişmesini ve artışı sağlar (Ninou ve ark., 2017). Benzer şekilde, daha önce yapılan çalışmalarda da *O. onites* L. bitkisinde drog yaprak oranını Otan ve ark. (1994), %46.1-73.6, Kırmızı (1993), %71.7-72.4 Güngör ve ark. (2005) %68.8-75.5, Tokul ve Bayram (2022) %42.9- 66.9 olarak belirlemişlerdir.

Drog yaprak verimi

Drog yaprak verimi değerlerinde yapılan varyans analizi sonucunda gübre uygulamaları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Drog yaprak verimleri 34.58-58.33 kg da⁻¹ arasında değişmiş olup, en düşük değer 34.58 kg da⁻¹ ile kontrol uygulamasından, en yüksek değer ise 58.33 kg da⁻¹ ile tavuk gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Drog herba veriminde olduğu gibi tavuk gübresi ile NPK uygulaması aynı istatistiki grupta yer almıştır. Araştırma sonucunda elde edilen drog yaprak verimi üzerine bütün gübre uygulamaların etkisi olumlu yönde olmuştur. Tavuk ve NPK gübre uygulamalarıyla da en yüksek verimler elde edilmiştir. Aynı şekilde Ndzingane ve ark. (2022) tavuk, sığır ve kompos gübre uyguladıkları *Ocimum basilicum*' da en yüksek verim değerlerini tavuk gübresinden elde etmişlerdir. Daha önce yapılan çalışmalarda *O. onites*'in drog yaprak verimini Ceylan ve ark., (1988) ilk yıl ortalama dekara 37.6-82.9 kg, Avcı ve Bayram (2013) ilk yılında Bornova lokasyonunda ortalama 184.6 kg da⁻¹, Dikili lokasyonunda 232.51 kg da⁻¹ olarak belirlemişlerdir. Güngör ve ark. (2005), drog yaprak verimini 176.6-536.7 kg da⁻¹, Kaçar ve ark., (2006), 180.0-464.3 kg da⁻¹ arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Araştırmada elde edilen drog yaprak verimi yukarıda verilen literatür değerlerinden düşük olmuştur. Yapılan çalışmalardaki farklılıkların nedeni araştırma yerinin, kültürel işlemlerin, iklim koşullarının farklılık göstermesinden ve bitkilerin ilk yetiştirme yılında olmasından kaynaklanmaktadır (Kırıcı ve ark., 1997; Maral & Kırıcı 2023; Yıldırım ve ark., 2024).

Uçucu yağ oranı

O. onites L. bitkisinde uçucu yağ oranı bakımından gübre uygulamaları arasında farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 2). Bitkinin ortalama uçucu yağ oranı %3.6-4.0 arasında değişmiş olup, en yüksek değer solucan gübresi, en düşük değer ise tavuk gübresi uygulamalarından elde edilmiştir. Araştırma sonucunda uçucu yağ oranı tavuk gübresi uygulamasında azaltırken, solucan gübresi uygulamasında artırdığı belirlenmiştir. Benzer şekilde solucan gübresi uygulaması *Mentha spicata* bitkisinde de uçucu yağ oranını artırmıştır (Tekdemir & Kırıcı, 2021). Dinç (2014) *Satureja hortensis* L. bitkisinde farklı gübre (solucan gübresi, leonardit, 20-20-0 kompoze gübre) uygulamaları yaptığı çalışmada, en yüksek uçucu yağ oranını benzer şekilde solucan gübresinden elde etmiştir. Bazı araştırmacılar da aynı şekilde mayıs papatyası (*Matricaria chamomilla* L.) ve fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) bitkilerinde solucan gübresinin tek başına veya inorganik gübrelerle birlikte kullanımının uçucu yağ oranını artırdığını bildirmişlerdir (Hendawy & Khalid, 2011; Anwar ve ark., 2005). Daha önce yapılan çalışmalarda *Origanum* bitkinin uçucu yağ oranının %1.17-5.13 arasında değiştiği belirtilmiştir (Sağlam 2005; Batıray & Kan 2013; Kan ve ark., 2005; Sönmez, 2019; Ferahoğlu ve ark., 2022). Araştırmada elde edilen uçucu yağ oranları ile literatürde verilen değerler benzer olmakla birlikte bazılarında düşük, bazılarında ise yüksek olmuştur. Bu durumun nedeni tıbbi ve aromatik bitkilerin uçucu yağ oranı üzerine genotip faktörünün yanında, ekolojik koşullar, yapılan kültürel uygulama farklılıkları, hasat zamanı, farklı kurutma yöntemleri gibi çeşitli unsurların etkisi olmasıdır (Kaya ve ark., 2012; Çalışkan ve ark., 2017; Oğuz & Kaplan 2023; Chandel ve ark., 2024; Dobhal ve ark., 2024).

Uçucu yağ bileşenleri

Çukurova koşullarında *O. onites*' e farklı organik ve inorganik gübre uygulamalarından elde edilen uçucu yağ bileşenleri Çizelge 3'te verilmiştir. Araştırmadan elde edilen uçucu yağ örneklerinde toplam 16 bileşen tespit edilmiştir. Uçucu yağın bileşenleri sınıflandırıldığında oksijenli monoterpenler %82.55-84.58, monoterpen hidrokarbonlar %14.32-15.66 ve seskiterpen hidrokarbonlardan %1.08-1.79 oluştuğu belirlenmiştir.

Çizelge 3. Farklı gübre uygulamalarında *Origanum onites* bitkisinden elde edilen uçucu yağ bileşenleriTable 3. Essential oil components obtained from different fertilizer applications of *Origanum onites* plant

Uçucu Yağ Bileşenleri	Bileşen Sınıfı	RT	Kontrol	NPK gübresi	Solucan gübresi	Tavuk gübresi
3-thujene	MH	8.03	0.38	-	-	-
Camphene	MH	9.18	0.24	-	-	0.32
β -myrcene	MH	12.58	1.15	1.02	1.03	1.08
α -terpinene	MH	13.23	1.25	1.13	1.19	1.21
γ -terpinene	MH	15.91	8.35	7.75	8.35	7.44
<i>p</i> -Cymene	MH	16.81	3.96	4.44	4.26	4.27
l-menthone	OM	24.94	-	-	1.13	-
cis-sabinene hydrate	OM	25.00	0.56	0.32	0.6	0.31
Linalool	OM	28.28	0.59	-	2.14	0.56
3-carene	MH	28.38	0.33	-	0.38	-
terpinen-4-ol	OM	30.48	1.60	1.52	1.60	1.54
Borneol	OM	34.23	1.47	1.06	1.44	1.62
β -bisabolene	SH	35.37	1.79	1.08	1.27	1.41
Thymol	OM	50.21	0.24	-	2.49	-
Carvacrol	OM	51.09	78.09	81.68	74.12	80.23
Toplam MH %			15.66	14.34	15.21	14.32
Toplam OM %			82.55	84.58	82.39	84.26
Toplam SH %			1.79	1.08	1.27	1.41
Toplam %			100	100	100	100

RT: Retention time (Alıkonma zamanı)

OM: Oksijenli Monoterpenler, MH: Monoterpenli Hidrokarbon, SH: Seskiterpen Hidrokarbon

Uçucu yağların ana bileşenlerini karvakrol (%74.12-81.68), γ -terpinen (%7.44-8.35), *p*-simen (%3.96-4.44) ve borneol (%1.06-1.62) oluşturmuştur. Araştırma sonucunda uçucu yağ ana bileşenini oluşturan karvakrolün en yüksek değeri %81.68 ile NPK uygulamasından, en düşük değeri ise %74.12 ile solucan gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Araştırmada karvakrol oranı potasyum oranı fazla olan NPK uygulamasında yüksek bulunmuştur. Benzer şekilde Oğuz (2014), farklı oranlarda uygulanan potasyumlu ve azotlu gübrelerin bitkinin uçucu yağındaki karvakrol içeriğini kontrollere göre arttırdığını bildirmiştir. Bu sonuçlara karşın Batıray ve Kan (2013) *O. onites*'in uçucu yağında en yüksek karvakrol oranını (%65.2) kontrol parsellerinde elde ederken farklı dozlarda azot ve organik gübre uygulamalarında bu oranın düştüğünü bildirmişlerdir. Bu konuda farklı sonuçların alınması, araştırmaların farklı ekolojilerden yürütülmelerinden kaynaklanabilir. Araştırma sonuçları; *Origanum* ile yaptıkları çalışmalarda Bayram (1995)'in %59-88, Avcı ve Bayram (2013) %82.17-92.48, Katar ve Katar (2020) %68.64-81.32 elde ettikleri karvakrol oranlarıyla benzerdir. Türk Farmakopesi (Anonim, 2016)'sinde belirtilen standartlarına göre *O. onites*'te karvakrol oranının en az %60 olması gerekmektedir. Araştırmadaki bütün uygulamalardan elde edilen uçucu yağların karvakrol oranı standartlara uygun bulunmuştur.

Uçucu yağ bileşenleri arasında yapılan korelasyon analizi grafiği Şekil 1'de verilmiştir. Korelasyon analizi sonucu incelendiğinde karvakrol ile sadece *p*-simen arasında zayıf pozitif (0.37) korelasyon bulunurken, diğer bileşenler arasında negatif bir korelasyon görülmüştür. Özellikle karvakrol ile thymol (-0.93) ve linalool (-0.96) arasında çok yüksek negatif bir korelasyon bulunduğu görülmüştür. Karvakrol ve timol birbirinin izomeri olan fenolik bileşiklerdir. Thompson ve ark. (2003), karvakrol ve timol oluşumunun γ -terpinen ve *p*-simenenin hidroksilasyonu sonucu olduğunu bildirmişlerdir.

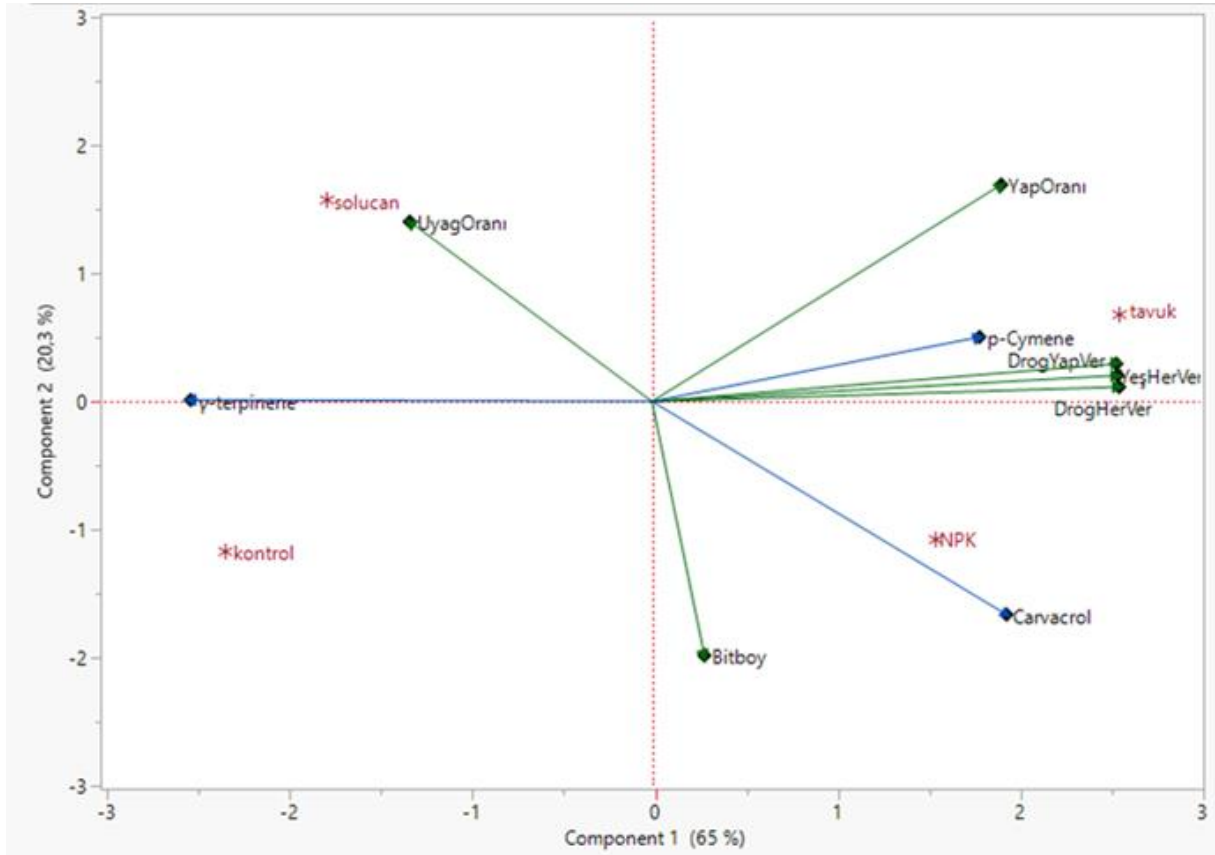


Şekil 1. Uçucu yağ bileşenlerinin korelasyon analizi
Figure 1. Correlation analysis of essential oil components

Temel bileşen analizi (PCA)

Çok sayıda değişkenle yapılan araştırmalarda bu değişkenleri hepsini bir arada daha kolay ve anlamlı bir şekilde açıklamak için boyut indirgeme yöntemi tercih edilir. Boyut indirgeme yöntemlerinden biri olan temel bileşenler analizinde araştırma sonucunda elde edilen çok sayıda veriye basit dönüşümler uygulayarak ilk değişkenlerin temel bileşenleri elde edilir. Temel bileşenler varyans değeri en yüksek olandan küçüğe doğru sıralanırlar (Stevens, 2002; Sütçüler, 2006). Araştırmada gübre uygulamalarının bitkisel özellikler ve uçucu yağın ana bileşenlerine etkisi temel bileşen analizi biplot yöntemi ile analiz edilmiş ve sonuç grafiği Şekil 2’de verilmiştir. Analiz sonucunda bitkisel özellikler ve ana uçucu yağ bileşenleri arasındaki varyans birinci ekseninde %65, ikinci ekseninde %20.3 olmak üzere toplam %85.3 olarak bulunmuştur. Gübre uygulamaları arasındaki farklılıklar da temel bileşen analizi ile ortaya konulmuştur. Birinci grupta NPK uygulaması, ikinci grupta tavuk gübresi, üçüncü grupta solucan ve dördüncü grupta kontrol uygulaması yer almıştır. NPK uygulamasının bitki boyu ve karvakrol miktarını etkilediği, tavuk gübresi uygulamasının p-simen miktarı, drog yaprak oranı, yeşil herba, drog yaprak ve drog herba verimlerini, solucan gübresinin uçucu yağ oranı ve terpinene miktarını pozitif yönde etkilediği görülmüştür. Ayrıca bazı önemli değişkenler arasındaki korelasyonları da tanımlanmıştır. Karvakrol ve p-simen uçucu yağ ana bileşenleri ile yeşil herba, drog yaprak verimi ve drog herba verimi arasında yüksek pozitif korelasyon bulunmaktadır. Karvakrol ile uçucu yağ oranı arasında negatif bir korelasyon bulunmaktadır. γ- terpinen uçucu yağ bileşenleri ile uçucu yağ oranı

dışındaki bütün bitkisel özellikler arasında negatif bir korelasyon bulunmaktadır. Temel bileşen analizi sonuçları, önceki analizleri ve yorumları doğrular şekildedir.



Şekil 2. Gübre uygulamalarının bitkisel özellikler ve uçucu yağın ana bileşenlerine etkisi üzerine temel bileşen analizi

Figure 2. Effect of fertilizer applications on plant properties and main components of essential oil principal component analysis

Sonuç olarak; konvansiyonel tarımda verim artışı sağlamak amacı ile gerektiğinden fazla bir şekilde gübreleme yapılması toprakta ve insanlarda olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Bu nedenle insana ve doğaya dost alternatif organik gübrelerin kullanım şekil ve miktarlarının belirlenmesi önemlidir. Son zamanlarda endüstriyel hammadde olarak gıda, kozmetik ve ilaç sanayisinde önemi giderek artan tıbbi ve aromatik bitkilerden biri de *O. onites* (İzmir kekiği)'dir. Yapılan araştırmada Çukurova koşullarında organik ve inorganik gübrelerin *O. onites* üzerine etkileri incelenmiştir. Drog herba ve drog yaprak verimi değerlerinde tavuk gübresi uygulaması ilk sırada yer alırken bunu NPK uygulaması takip etmiştir. Uçucu yağ oranında gübre uygulamaları arasında istatistiki bir fark bulunmamasına rağmen solucan gübresi en yüksek uçucu yağ oranını sağlamıştır. Uçucu yağın kalitesini belirleyen en önemli kriter olan karvakrol oranı tavuk gübresi ve NPK uygulamasında diğer uygulamalara göre yüksek olmuştur. Temel bileşen analizi sonucu ise NPK uygulamasının karvakrol miktarını üzerindeki etkisi ile tavuk gübresi uygulamasının drog yaprak oranı, yeşil herba, drog yaprak verimi ve drog herba verimi üzerindeki etkileri ön plana çıkmıştır. Araştırma sonuçları göz önünde bulundurularak inorganik gübreye alternatif olarak Çukurova koşullarında organik tavuk gübresinin *O. onites* yetiştiriciliği için uygun olduğu görülmüştür. Bununla beraber, ilerde daha ayrıntılı araştırmaların yapılması yararlı olacaktır.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler. Bu çalışma birinci yazarın yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

ETİK ONAY BEYANI

Bu makalede insan veya hayvan deneklerle herhangi bir çalışma bulunmaması nedeniyle etik onaya gerek duyulmamaktadır.

KAYNAKLAR

- Anonim (2016). Türk Farmakopesi II Monograflar (I-N). T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu, s 1571.
- Anonim (2021). Adana Meteoroloji İşleri Bölge Müdürlüğü. <https://adana.mgm.gov.tr/>
- Anwar, M., Patra, D.D., Chand, S., Alpesh, K., Naqvi, A.A., & Khanuja, S.P.S. (2005). Effect of organic manures and inorganic fertilizer on growth, herb and oil yield, nutrient accumulation, and oil quality of French basil. *Communications in Soil Science And Plant Analysis*, 36 (13-14), 1737-1746.
- Askary, M., Behdani, M.A., Parsa, S., Mahmoodi, S., & Jamialahmadi, M. (2018). Water stress and manure application affect the quantity and quality of essential oil of *Thymus daenensis* and *Thymus vulgaris*. *Industrial Crops and Products*, 111, 336-344.
- Ateia, E.M., Osman, Y.A.H., & Meawad, A.E.A.H. (2009). Effect of organic fertilization on yield and active constituents of *Thymus vulgaris* L. under North Sinai conditions. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 5 (4), 555-565.
- Avcı, A.B., & E. Bayram (2013). Geliştirilmiş İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) klonlarının farklı ekolojik ürünlerin bazı tarımsal ve teknolojik ürünlerin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 50 (1), 13-20.
- Avcı, A.B. (2017). Influence of chicken manure applications on the yield and the essential oil content of *Origanum onites* L. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*, 51 (3), 290-294.
- Aydeniz, A. & Brohi, A.R. (1991). *Gübreler ve gübreleme*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 10, Ders Kitabı: 3, Tokat. 880 s.
- Bachman, G.R., & Metzger, J.D. (2008). Growth of bedding plants in commercial potting substrate amended with vermicompost. *Bioresource Technology*, 99 (8), 3155–3161.
- Bajeli, J., Tripathi, S., Kumar, A., Tripathi, A., & Upadhyay, R.K. (2016). Organic manures a convincing source for quality production of Japanese mint (*Mentha arvensis* L.). *Industrial Crops and Products*, 83, 603-606.
- Batiray, S., & Kan, Y. (2013). Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen İzmir Kekiğinde (*Origanum onites* L.) farklı dozlarda uygulanan azot ve organik gübrelerin verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 27 (1), 8-13.
- Baydar, H. (2002). Isparta koşullarında izmir kekiğinin (*Origanum onites* L.) verimi ve uçucu yağ kalitesi üzerine araştırmalar. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6 (2), 15-21.
- Baydar, H. (2016). *Tıbbi ve aromatik bitkiler bilimi ve teknolojisi kitabı (Genişletilmiş 5. Baskı)*. Süleman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No:51. Isparta. 466 s.
- Bayram E. (1995). Geliştirilmiş İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) hatlarında bazı agronomik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32 (3), 41-48.

- Ceylan, A., Otan, H., Polat, M., Bayram, E., Sarı, O., Özay, N., Kudat, S., Çarkcı, N., Oğuz, B., & Kıtık, A. (1994). *Origanum onites* L. (İzmir Kekiği) üzerinde agroteknik araştırmalar. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen-İzmir.
- Ceylan A., Vömel A., Kaya N., & Niğdeli, E. (1988). İzmir Kekiği (*Origanum smyræum* L.)'nin adaptasyonu ve islahı üzerinde araştırmalar. *I. Orman Tali Ürünleri Sempozyumu*, Haziran 14-16, Ankara, 1-14.
- Ceylan, A. (1997). *Tıbbi bitkiler-II (Uçucu yağ bitkileri)*, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını, Bornova-İzmir, 306 s.
- Chandel, S., Desai, B.S., Jha, S.K., Sinha, S.K., Patel, D.P., & Kumar, N. (2024). Role of organic and inorganic fertilizers in enhancing biomass yield and eugenol content of ornamental basil (*Ocimum gratissimum* L.). *Heliyon*, 10 (10), e30928.
- Çakmakçı, R., Haliloğlu, K., Türkoğlu, A., Özkan, G., Kutlu, M., Varmazyari, A., ... & Bocianowski, J. (2023). Effect of different Plant Growth-Promoting Rhizobacteria on biological soil properties, growth, yield and quality of oregano (*Origanum onites* L.). *Agronomy*, 13 (10), 2511.
- Çalışkan, T., Maral, H., Prieto, L.M.V.G., Kafkas, E., & Kırıcı, S. (2017). The influence of different drying methods on essential oil content and composition of peppermint (*Mentha piperita* L.) in Çukurova conditions. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*, 51 (3), 518-521.
- Çiğ, A., Bademkiran, F., & Türkoğlu, N. (2018). Nergis (*Narcissus* cv. 'royal connection') bitkisinin gelişimi üzerine katı ve sıvı solucan gübresi dozlarının etkileri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 5 (4), 676-684.
- Çürük, U., Işık, M., Ferahoğlu, E., Kırıcı, S., & Ortaş, İ. (2020a). Effect of organic and inorganic fertilizer applications on buckwheat yield and micro element nutrition. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 8 (sp1), 145-149.
- Çürük, U., Işık, M., Ferahoğlu, E., Kırıcı, S., & Ortaş, İ. (2020b). Organik ve inorganik gübre uygulamalarının karabuğdayda kök gelişimine etkisi. *Toprak Su Dergisi, Özel Sayı*, 41-45, <https://doi.org/10.21657/topraksu.693276>
- Dobhal, P., Purohit, V.K., Chandra, S., Rawat, S., Prasad, P., Bhandari, U., ... & Nautiyal, M.C. (2024). Climate-induced changes in essential oil production and terpene composition in Alpine aromatic plants. *Plant Stress*, 12, 100445.
- Diñç, E. (2014). *Sater (Satureja hortensis L.) bitkisinde inorganik ve organik gübre uygulamalarının verim ve bazı kalite unsurlarına etkileri*. [Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]. <https://acikerisim.nku.edu.tr/xmlui/handle/20.500.11776/513>. (Erişim tarihi:10.06.2024).
- Fallah, S., Ghanbari-Odivi, A., Rostaei, M., Maggi, F., & Shahbazi, E. (2024). Improvement of production and quality of essential oils in multi-cut peppermint (*Mentha x piperita* L.) through eco-friendly fertilizers in the semi-arid highlands. *Industrial Crops and Products*, 216, 118801.
- Ferahoğlu, E., Çürük, U., Çoğalan, D., Kırıcı, S., & Çakan, H. (2022). Çukurova koşullarında yetiştirilen *Origanum* türlerinin uçucu yağ oranları ve bileşenlerinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Biodiversity*, 5 (2), 75-85.
- Güngör, F.U., Bayraktar, N., & Kaya, N.D. (2005). Geliştirilmiş İzmir Kekiği *Origanum onites* L. klonlarının kula şartlarında tarımsal ve kalite yönünden karşılaştırılması. *Journal of Agricultural Sciences*, 11 (02), 196-200.
- Gürtunca, R. (2011). *Trakya koşullarında bazı kekik (Origanum spp.) genotip ve çeşitlerinin verim ve kalite unsurlarının belirlenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]. <https://hdl.handle.net/20.500.11776/962> (Erişim tarihi:3.06.2024).
- Hendawy, S.F., & Khalid, K.A. (2011). Effect of chemical and organic fertilizers on yield and essential oil of chamomile flower heads. *Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology*, 5 (1), 43-48.
- Isazadeh Hajagha, R., Kirici, S., Tabrizi, L., Asgharzadeh, A., & Hamidi, A. (2017). Evaluation of growth and yield of purple coneflower (*Echinacea purpurea* L.) in response to biological and chemical fertilizers. *Journal of Agricultural Science*, 9 (3), 160-171.

- Isazadeh Hajagha, R., Tabrizi, L., Kafkas, E., & Kırıcı, S. (2019). Evaluation of antioxidant activity and some secondary metabolites of purple coneflower (*Echinacea purpurea* L.) in response to biological and chemical fertilizers. *Journal of Agricultural Science*, 11 (17), 1-10.
- Kaçar, O., Göksu, E., & Azkan, N., (2006). İzmir Kekiği (*Origanum onites* L.)'nde farklı sıklıkların bazı agronomik ve kalite özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2 (21), 51- 60.
- Kan, Y., Altun, L., Arslan, S., Kartal, M., & Endes, Z. (2005). Farklı dozlarda uygulanan organik gübrenin İzmir kekiği (*Origanum onites* L.)'nin verim ve kalitesi üzerine etkisi. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*, Antalya, Türkiye. 1, 497-500.
- Katar, N., & Katar, D. (2020). Eskişehir ekolojik koşullarında farklı hasat dönemlerinin İzmir kekiği (*Origanum onites* L.)'nin uçucu yağ oranı ve bileşenleri üzerine etkisi. *Turkish Journal of Agricultural Engineering Research*, 1 (2), 441-451.
- Kaya, D.A., İnan, M., Giray, E.S., & Kırıcı, S. (2012). Diurnal, ontogenetic and morphogenetic variability of *Lavandula stoechas* L. ssp. *stoechas* in East Mediterranean region. *Revista De Chimie*, 63 (8), 749-753.
- Kırıcı, S., Mert, A., & Ayanoglu, F. (1997). Hatay ekolojisinde azot ve fosfor'un kişniş (*Coriandrum sativum*)'de verim değerleri ile uçucu yağ oranlarına etkisi. *II. Tarla Bitkileri Sempozyumu*, 22-25 Eylül, Samsun. 347- 351s.
- Kırman, H. (1993). *Geliştirilmiş izmir kekiği (Origanum onites L.) hatlarının bazı agronomik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerinde araştırma*. [Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü], 61 s, İzmir.
- Latifi, M., Kheiry, A., Razavi, F., & Sanikhani, M. (2024). Influence of vermicompost and nitrogen treatments on the enhancement of morphophysiological traits and essential oil composition of spearmint (*Mentha spicata* L.) for double harvesting seasons. *Journal of Medicinal Plants and By-Products*, 1-11. <https://doi.org/10.22034/jmpb.2024.363701.1613>
- Maral, H., & Kırıcı, S., (2023). Some yield and quality properties of endemic origanum husnucan-baserii grown in different ecological conditions. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (2), 243-253.
- Ndzingane, T.S., Masarirambi, M.T., Nxumalo, K.A., Kunene, E.N., Earnshaw, D.M., Mpofu, M., ... & Sihlongonyana, S. (2022). Effects of organic fertilizers on growth, yield and nutritional content of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). *Advancement in Medicinal Plant Research*, 10 (1), 1-16.
- Ninou, E.G., Paschalidis, K.A., Mylonas, I.G., Vasilikiotis, C., & Mavromatis, A.G. (2017). The effect of genetic variation and nitrogen fertilization on productive characters of Greek oregano. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B—Soil & Plant Science*, 67 (4), 372-379.
- Oflaz, S., Kürkcüoğlu, M., & Baser, K.H.C. (2002). *Origanum onites* ve *Origanum vulgare subsp. hirtum* üzerinde farmakognozik çalışmalar. *Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı*, 29-31 Mayıs, Eskişehir, Türkiye. 252-258s.
- Oğuz, I.K. (2014). Doğadan toplanan ve farklı gübre uygulamaları ile yetiştiriciliği yapılan İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) bitkisinin uçucu yağ bileşenleri, bitkisel besin maddeleri ve nitrat içeriklerinin değerlendirilmesi. [Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]. <http://acikerisim.akdeniz.edu.tr:8080/xmlui/handle/123456789/2353> (Erişim tarihi:10.06.2024).
- Oğuz, I.K., & Kaplan, M. (2023). Effect of different natural habitats on the variation in essential oil components of *Origanum onites* L. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 36 (2), 95-100.
- Otan, H., Sarı, A.O., Ceylan, A., Bayram, E., Özay, N., & Kaya, N. (1994). Batı Anadolu florasında yayılış gösteren *Origanum onites* L. (İzmir kekiği) populasyonlarında bazı kalite özellikleri. *Tarla Bitkileri Kongresi*, 25-29 Nisan, İzmir, Türkiye. 146-149s.
- Özbek, H., Dinç, U., & Kapur, S. (1974). Çukurova Üniversitesi yerleşim sahası topraklarının detaylı temel etüt ve haritası, *Ç.Ü. Zir. Fak. yay. No: 23*, Adana, 149 s.
- Pirigharnaei, M., Zare, S., Heidary, R., Khara, J., Emamali Sabzi, R., & Kheiry, F. (2011). The essential oils compositions of Iranian Oregano (*Origanum vulgare* L.) populations in field and provenance from Piranshahr district, West Azerbaijan province, Iran. *Avicenna Journal of Phytomedicine*, 1 (2), 106-114.

- Rachid, A., Mohamed, E., Zohr, A., Badr, F., & Yahya, K. (2014). The use of composted poultry manure as an organic amendment: effects on soil physicochemical properties and *Mentha spicata* L. yield. *International Journal of Advanced Research*, 2 (11), 1109-1119.
- Ribeiro, F.N.S., Rocha, T.T., Medeiros, A.P.R., Germano, C.M., Assis, R.M.A.D., Carvalho, A.A.D., ... & Pinto, J.E.B.P. (2024). Manure application enhances the biomass production, phytochemical contents, antioxidant, and essential oil of *Lippia dulcis*. *Revista Ciência Agronômica*, 55, e20238873.
- Sağlam, B. (2005). Organik gübre ile ontogenetik ve diurnal varyabilitenin labiatae familyasına ait bazı bitkilerde (*Origanum onites* L., *Melissa officinalis* L., *Thymus praecox*) verim ve önemli kalite özelliklerine etkisi. [Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü] 70s, Samsun.
- Sütçüler, E. (2006). *Gerçek zamanlı video görüntülerinden yüz bulma ve tanıma sistemi*. (Tez No: 182842) [Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü]. İstanbul.
- Sönmez, Ç. (2019). Effect of different harvest times on some yield and essential oil characteristics in *Origanum onites* L. *Turk Journal of Field Crops*, 24 (1), 106-110.
- Stevens, J.P. (2002). *Applied multivariate statistics for the social sciences*, New Jersey Lawrence Erlbaum Associates, Erlbaum.p.699.
- Taban, S., Şahin, Ö., & Tarım, G.G. (2016). Gübre kullanımının öyküsü. Ankara Üniversitesi açık ders malzemeleri. https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/98023/mod_resource/content/0/G%C3%BCbre%20Kullan%C4%B1m%C4%B1n%C4%B1n%20%C3%96yk%C3%BCs%C3%BC.pdf by 10 Haziran, 2024.
- Taban, S., Turan, M.A., & Katkat, A.V. (2013). Tarımda organik madde ve tavuk gübresi. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 10 (1), 9-13.
- Tekdemir, A., & Kırıcı, S. (2021). *Mentha spicata* L.'da farklı organik gübre uygulamaların verim ve kaliteye etkisi. *Ç.Ü. FBE Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 40 (3), 64-71.
- Thompson, J.D., Chalchat, J.C., Michet, A., Linhart, Y.B., & Ehlers, B. (2003). Qualitative and quantitative variation in monoterpene co-occurrence and composition in the essential oil of *Thymus vulgaris* chemotypes. *Journal of Chemical Ecology*, 29, 859-880.
- Toaima, W.I.M., Hamed, E.S., & Abd El-Aleem, W.H. (2023). Evaluation of Turkish oregano (*Origanum onites* L.) under organic farming system. *Plant Science Today*, 10 (2), 272-280.
- Tokul, H.E., & Bayram, E. (2022). Effects of different levels of water and nitrogen applications on the yield and quality of oregano (*Origanum onites* L.). *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 59 (4), 579-589.
- TÜİK (2024). *Bitkisel üretim istatistikleri*. Retrieved from <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zuln> by 16 Haziran, 2024.
- Yaldız, G., Çamlıca, M., Özen, F., & Eratahar, S.A. (2019). Effect of poultry manure on yield and nutrient composition of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). *Communications In Soil Science and Plant Analysis*, 50 (7), 838-852.
- Yıldırım, C.D., Ferahoğlu, E., & Kırıcı, S. (2024). Aslan kuyruğu (*Leonurus cardiaca* L.)'nda farklı biçim zamanlarının verim ve kalite üzerine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 29 (2), 474-485.