



Denizli ili koşullarında organik yetiştirilen İzmir Kekliği (*Origanum onites* L.) bitkisinin beslenme durumları ve bazı kalite öğeleri arasındaki ilişkiler.

*The relationships between nutrition and some quality parameters of oregano (*Origanum onites* L.) grown organically in the conditions of Denizli province*

Seda ERDOĞAN BAYRAM^{1*} 

¹Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi

To cite this article:

Erdoğan Bayram, S., 2018. Denizli ili koşullarında organik yetiştirilen İzmir Kekliği (*Origanum onites* L.) bitkisinin beslenme durumları ve bazı kalite öğeleri arasındaki ilişkiler. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 22(2): 225-235

Address for Correspondence:

Seda ERDOĞAN BAYRAM
e-mail:
seda.erdogan@ege.edu.tr

Received Date:
02.11.2018

Accepted Date:
17.04.2018

© Copyright 2018 by Harran University Faculty of Agriculture. Available on-line at www.dergipark.gov.tr/harranziraat



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

Öz

Geçmişten bu yana tıbbi bitkiler; ilaç, gıda, kozmetik, içecek sanayiinde yaygınlıkla kullanılmaktadır. Ülkemizde geniş yayılım alanı gösteren bu bitkilerin gün geçtikçe artan önemlerine paralel kültüre alınmaları da artış göstermektedir. Bu bağlamda; dış satımda çok önemli bir yer tutması itibari ile ekonomik değeri yüksek bir tür olan *Origanum Onites* (İzmir Kekliği) kültüre alınmaya başlanmış bir tür olup üretiminde kalite ve kanditesinin artırılarak standart bir üretime yaklaştırılması hedeflenmektedir. Bu çalışmada, İzmir kekiği yetiştiriciliğinde önemli bir potansiyel bölge konumunda olan Denizli İli Gözler Beldesinde sertifikalı organik kekik üretimi yapılan yöre bahçelerinin beslenme durumları yaprak ve toprak analizleri ile incelenmiştir. Ek olarak bitkinin kullanım alanını belirleyen önemli kalite parametrelerinden % nem içerikleri ve toplam % uçucu yağ miktarları belirlenerek yaprakların besin elementi kapsamları ile toplam yağ içerikleri (%) ve nem miktarları (%) arasındaki ilişkiler ortaya konmuştur. Toprak azot içeriği ve yaprak N içerikleri arasında $p \leq 0.05$ düzeyinde pozitif korelasyonlar elde edilirken toprak Mn ve yaprak Fe içerikleri arasında $p \leq 0.05$ düzeyinde negatif korelasyonlar saptanmıştır. Yaprakların besin elementi içerikleri ile % toplam yağ içerikleri arasında herhangi bir ilişki bulunamazken yaprak % nem içerikleri ile yaprakların % toplam yağ içerikleri arasında $p \leq 0.01$ düzeyinde negatif korelasyonlar belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Besin elementleri, Kekik, Nem, Toprak özellikleri, Uçucu yağ

ABSTRACT

Medicinal plants have long been widely used not only in medicines but also in the food, cosmetics and drinks industries. In Turkey, the steadily increasing importance of these plants in many areas has been paralleled by their increasing cultivation. In this regard, *Origanum onites* (oregano), which has high economic value because of its significant sale to other countries, has started to be cultivated, with a target of increasing quality and quantity in a standard approach to production. In this study, an investigation using leaf and soil analysis was made of the nutrition conditions of local gardens which are

producing organic oregano certified by the local authorities of the Denizli Gözler region, an area with a significant potential for growing oregano. In addition, the correlation between nutrient elements and total percentage oil and moisture content was established by determining the percentage moisture content and the total percentage amount of volatile oils in the leaves, which are important quality parameters determining where the plant can be used. Positive correlations at a confidence level of 5% were found between soil and leaf nitrogen content, while negative correlations at a 5% level were found between soil Mn and leaf Fe contents. No correlation was found between the nutrient element content of the leaves and total percentage oil content, but a strong negative correlation at a confidence level of 1% was determined between percentage moisture content and total percentage oil content in the leaves.

Key Words: Nutritional elements, thyme, moisture, soil characteristics, volatile oil

Giriş

Bitkilerin tedavi amaçla kullanılmaları çok eski yıllardan beri süregelen bir uygulamadır. Dünya ülkelerinde olduğu gibi Ülkemizde de deneme yanılma yöntemiyle bulunmuş halk arasında şifalı bitkiler olarak anılan birçok bitki, hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Benli ve Yiğit, 2005). Sahip olduğu mikro-klima zenginliği nedeniyle pek çok tıbbi ve aromatik bitkinin yetiştirilmesine elverişli bölge konumunda olan ülkemiz, mevcut bitkisel çeşitliliği yönünden de oldukça dikkate değer ve zengin bir floraya sahiptir. Bu zenginlik; üç fito-coğrafik bölgenin kesiştiği yerde bulunması, Avrupa ile Asya arasında köprü olması ve pek çok tür ve sekiyonun orijin ve farklılaşım merkezinin Anadolu oluşuna bağlı, ekolojik farklılıkların bir sonucu olarak oluşmaktadır (Tan, 1992; Dağcı ve ark., 2002).

Dünya sağlık teşkilatı (WHO)'nın 91 ülke üzerinde yaptığı araştırmaya göre tedavi amaçlı kullanılan tıbbi bitkilerin toplam miktarı 20.000 civarındadır. Günümüzde Türkiye'de en az 500 kadar bitkinin tıbbi amaçlı olarak kullanılmakta olduğu bilinmektedir (Baytop, 1999). Oysa; halk arasında tıbbi amaçla kullanılan bitki sayısı çok fazladır (Kırbağ, 1999). Ceylan (1995), tıbbi bitkilerin değerlendirilmesinde etki derecelerinin önemli olduğunu vurgulamıştır.

Baytop (1999), ülkemizde tıbbi aromatik bitkiler olarak nitelendirilen bu bitkilerin, kültüre alınmasıyla yüksek kaliteli, taze ve istenilen miktarda ucuza drog elde edilebileceğini rapor etmiştir. *Labiatae* familyasından Türkiye'de halk arasında *Origanum*, *Thymus*, *Satureja*, *Coridothymus* ve *Thymbra* cinsine ait türler, kekik olarak isimlendirilmektedir. Kekik, içerdiği etken maddeye göre uçucu yağ bitkilerinden, tüketim ve kullanımına göre de baharat bitkilerindedir (Ceylan, 1995). Bu ekonomik önemine rağmen bitkinin genetik kaynakları, değişkenlikleri ve kullanımı için potansiyeli henüz tam olarak keşfedilmemiştir (Putievsky ve ark., 1996). Bilimsel araştırmalar sonucunda son yıllarda, *Origanum*'un antimikrobiyal, fungusit ve antioksidant özellikleri rapor edilmiştir (Bernäth, 1996). Ayrıca kekiğin antiseptik etkisi iyi bilinmektedir (İlisulu, 1992). *Origanum vulgare* L.'nin tıbbi bitki olarak kullanılması, p-simen ve karvakrol bileşenlerinin biyolojik özelliklerine dayandırılır (Raduđienė ve ark., 2005).

Tıbbi aromatik bitki olarak kekiğin halk arasında yaygın kullanım şekilleri; kramp çözücü, dezenfekte edici, üst solunum yolları enfeksiyonlarını giderici, iştah açıcı, sindirim sistemini uyarıcı, sinir sistemi zafiyeti, romatizmal ve bağırsak hastalıklarına karşıdır

(Anonim, 2005). Kozmetikte, alkollü ve alkolsüz içecek endüstrisinde sıklıkla kullanılırken gıdalarda bozulmaya ve gıda zehirlenmelerine yol açan bakteriler üzerindeki antibakteriyel etkileri nedeniyle son yıllarda fazlaca aranan bir baharat bitkisi olarak karşımıza çıkmaktadır (Bayram, 2003).

Türkiye iç ve dış tüketim gereksinimleri önceleri "*Thymus*" ve "*Thymbra*" cinslerine bağlı türlerin doğadan toplanmasıyla karşılanırken, daha sonra "*Origanum*" cinsine bağlı türlerin kültürünün yapılmasıyla, üretilen kekik miktarı yıllar içinde giderek artış göstermiş ve yıllık yaklaşık 13 bin tonluk üretimle Türkiye'yi Dünya üretiminde ilk sıraya taşımıştır (TÜİK, 2015).

Türkiye'de kekik; başta Denizli, Kütahya, Manisa ve İzmir illerinde yetiştirilmekte olup, 2015 yılı verilerine göre 95.989 dekar üretim alanı ve 10.772 ton üretimle Denizli bu sıralamada ilk sırayı almaktadır.

Araştırma materyalini oluşturan İzmir kekiği (*Origanum onites*), en fazla ihraç edilen ve aynı zamanda en çok talep edilen kekik türüdür (Gül ve ark., 2014). Kekik üretimi 2008 yılında, % 42'lik oranla Türkiye'de baharat ihracatında ilk sıraya yerleşmiştir. Türkiye'den kekik ithal eden ülkeler arasında ilk sırada % 25'lik oranla ABD yer almaktadır. Sıralamayı Almanya, İtalya, Kanada, Polonya, Hollanda, Fransa, Japonya ve Avustralya izlemektedir.

Bilindiği üzere gübreleme, tarımsal üretimde en önemli girdilerden biridir. Ancak; sentetik gübre, tarımsal ilaçlar gibi doğal olmayan girdilerin bilinçsizce kullanımı doğal kaynaklarımızın hızla yitirilmesine yol açmaktadır. Bu bağlamda; su ve toprak başta olmak üzere doğal kaynaklarımızın korunarak, prensipleri çerçevesinde uygulanan organik tarım teknikleri günümüzde sürdürülebilir tarımda anahtar

rol oynamaktadır. Doğada doğal olarak yetişen tıbbi bitkiler, bu sisteme en uygun bitki türleri olup gün geçtikçe büyüyen baharat pazarında artan önemleri ile dikkat çekmektedir.

Bu çalışmada; yukarıda ekonomik değeri belirtilen İzmir kekiğinin organik koşullarda üretimine yönelik, toprak ve bitki analizleri ile beslenme durumları belirlenmiştir. Ayrıca kekikte kullanım alanını belirleyen önemli kalite kriterlerinden; uçucu yağ ve nem oranları incelenerek bunlar arasındaki ilişkiler ortaya konmuştur.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırma materyalini; Denizli ili Pamukkale ilçesi Gözler Beldesinde Defne Tarım Tic. Ltd. Şti adına baharat üretimine yönelik sertifikalı organik yetiştiricilik yapan 10 adet kekik üreticisi üretim alanlarından alınan toprak ve bitki örnekleri oluşturmaktadır. Toprak örnekleri; 2016 - 2017 üretim yılı Ekim ayında, bitki örnekleri ise kekik için örnek alma zamanı olarak Temmuz ayının ikinci haftasına denk gelen, çiçeklenme döneminde (1. Hasat) (Bayram, 2003) alınmıştır. Organik tarım prensipleri çerçevesinde üretim yapan sözleşmeli üreticiler, topraklara sadece; dikimden önce (Ağustos – Eylül aylarında) 1.5-2 ton da⁻¹ olacak şekilde organik üretimden elde edilmiş ve olgunlaştırılmış ahır gübresi uygulamışlardır. Ege Bölgesi koşullarında, kekik dikimi için önerilen Mart sonu – Nisan başı döneminde, fidelikte köklendirilmiş çelikler, tarlalara plantuvar yardımıyla açılan deliklere, 40 cmX15 cm(sıra arasıXsıra üzeri) mesafelerde dekara 14-15 bin bitki olacak şekilde el ile dikilmiştir. Bitkiler dikimden hemen sonra, çiçeklenme döneminde ve her

biçimden sonra yağmurlama sulama yöntemi ile sulanmıştır. Kurak koşullara dayanıklı olduğu bilinen İzmir kekiği bitkisi, Haziran – Temmuz ve Ağustos ayları periyodunda verimi arttırmak amaçlı haftada bir kez düzenli olarak sulanmıştır. Kekik yetiştiriciliğinde önemli bir sorun olan yabancı ot mücadelesi, vejetasyon periyodu boyunca, mekanik yöntemlerle (el ile yolma ve çapalama) yapılmıştır.

Yöntem

Toprak örneklerinde; pH ve suda eriyebilir toplam tuz, saturasyon çamurunda pH-metre ve EC-metre ile ölçülmüştür. Kireç (CaCO_3) içerikleri, Scheibler kalsimetresi ile volümetrik; organik madde Walkley Black yöntemi ile titrimetrik; bünye hidrometrik; toplam N modifiye Kjeldahl; alınabilir P NaHCO_3 ile ekstraksiyon sonrası elde edilen süzüklerde kolorimetrik; alınabilir K, Ca ve Mg 1 N NH_4OAC ile, Fe, Zn, Cu ve Mn ise DTPA+TEA yöntemine göre elde edilen süzüklerde ICP ile belirlenmiştir (Kacar, 2009; Cheng ve ark., 2012).

Yaprak örneklerinde toplam N miktarı, modifiye Kjeldahl yöntemi ile yapılmıştır. Kuru yakılmış bitki ekstraktlarında P kolorimetrik (HELYOS Unicam Spektrofotometre), K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn miktarları ICP-OES ile belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008; Cheng ve ark., 2012).

Biçilen kekik örnekleri 35 °C'de kurutma dolabında 72 saat tutulduktan sonra yaprakları ayrılmış, bitkilerin yaş ağırlık ve bulunan kuru ağırlıkları farklarının yüzdeye çevrilmesi ile % nem miktarları saptanmıştır. Daha sonra 250 g kuru yaprak Clevenger distilasyon aparatında yaklaşık 3 saat süreyle distile edilerek yaprakların uçucu yağ oranları (%) belirlenmiştir (Aligiannis ve ark. 2001).

Bulgular ve Tartışma

Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Toprakların bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Buna göre; pH değerleri 7.54 – 8.16 arasında değişen toprakların tamamı hafif alkalın (7.5 – 8.5) reaksiyonludur (Zengin, 2012). Suda çözünebilir toplam tuz miktarları; 0.259 – 1.258 dSm^{-1} aralığında belirlenen toprakların % 90 oranında herhangi bir tuzluluk tehlikesi bulunmamaktadır ($< 1 \text{ dS m}^{-1}$). Yalnızca 7 no'lu tarla toprağında çok hafif bir tuz tehlikesi (1.1-2 dSm^{-1}) izlenmiştir (Anonymous, 1993).

Toprak örneklerinin CaCO_3 içerikleri, % 6.29-10.42 arasında değişmiş olup toprakların tümü orta kireçli (%5-15) sınıfında bulunmuştur (Çizelge 1; Zengin, 2012). Topraklarda tespit edilen yüksek pH'ya bağlı toprakların yüksek kireç içerikleri besin elementlerinin alınımını sınırlandırıcı bir faktördür. Bu bağlamda organik yetiştiricilik ilkeleri çerçevesinde topraklara uygulanacak elementel kükürt, toprak reaksiyonunu düşürerek besin elementlerinin alınımını arttıracaktır. Organik madde miktarları %2-2.9 arasında değişen toprakların tümü orta humuslu (%2-3) tespit edilmiştir (Çizelge 1; Zengin 2012). Önceki çalışmalar; genel olarak kekik topraklarının organik madde kapsamının %1-10 arasında, azot içeriğinin ise %0.1-1 arasında değiştiğini göstermektedir. Bu değerler, kekik bitkilerinin genel olarak orta ve yüksek seviyede organik madde ve azot içeren topraklarda yayılış gösterdiğini ifade etmektedir. Doğal yetiştirme alanlarında organik madde oranı oldukça değişken olan kekiğin, toprak organik madde ve azot miktarı arttıkça verimliliğinin de yükseldiği bildirilmiştir (Baydar ve Arabacı, 2013).

Araştırma kapsamında incelenen yöre topraklarının tamamına yakını (8 no'lu tarla hariç) Killi – Tınbünyeli saptanmıştır (Çizelge 1). Bulgular değerlendirildiğinde; yörede toprak özellikleri açısından, iklim ve toprak fiziksel özellikleri yönü ile çok seçici olmadığı bilinen kekik bitkisinin gelişimini sınırlandırıcı herhangi bir ekstrem durum izlenmemiştir. Baydar ve Arabacı (2013), Denizli'de kültür kekiğinin tarımsal ve teknolojik özelliklerini

inceledikleri bir araştırmada, kekik bitkilerinin üzerinde doğal (yabani) olarak yetiştikleri toprakların; kumlu-tın, tuzsuz (0.26 dS m^{-1}), alkali (pH: 7.98), çok fazla, kireçli (%68.48), organik maddesi, yüksek (%5.4), fosfor içeriği, orta (10 mg kg^{-1}), potasyum içeriği, yüksek (148 mg kg^{-1}), kalsiyum içeriği, yeterli ($3730-8712 \text{ mg kg}^{-1}$) ve magnezyum içeriği, yeterli ($52-212 \text{ mg kg}^{-1}$) derecede olan topraklar olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 1. Toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Table 1. Some chemical and physical properties of soil samples

Örnek no (Sample no)	pH	Suda çözünebilir toplam tuz (Total soluble salt)	CaCO ₃	Organik madde (Organic matter)	Kum (Sand)	Kil (Clay)	Silt (Silt)	Bünye (Texture)	
		dS m ⁻¹	%						
1	8.04	0.441	10.12	2.7	48.72	27.60	23.68	KILLI-TIN	Clay-Loam
2	8.16	0.259	8.06	2.8	38.72	32.92	28.36	KILLI-TIN	Clay-Loam
3	7.97	0.491	10.42	2.0	40.72	30.92	28.36	KILLI-TIN	Clay-Loam
4	7.97	0.443	8.06	2.8	40.72	30.92	28.36	KILLI-TIN	Clay-Loam
5	7.68	0.738	6.29	2.3	45.72	28.92	25.36	KILLI-TIN	Clay-Loam
6	7.89	0.650	7.50	2.0	36.72	36.92	26.36	KILLI-TIN	Clay-Loam
7	7.81	1.258	7.50	2.3	34.72	44.92	20.36	KILLI-TIN	Clay-Loam
8	8.11	0.265	9.76	2.1	54.06	15.04	30.90	TIN	Loam
9	7.54	0.452	7.64	2.6	41.18	26.76	32.06	KILLI-TIN	Clay-Loam
10	7.96	0.773	6.39	2.9	35.72	37.92	26.36	KILLI-TIN	Clay-Loam
Min.	7.54	0.259	6.29	2.0	34.72	15.04	20.36		
Max.	8.16	1.258	10.42	2.9	54.06	44.92	32.06		
Avg.	7.91	0.577	8.17	2.45	41.70	31.28	27.02		

Aynı tarlalara ait toprakların makro ve mikro bitki besin element miktarları Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği üzere toprak örneklerinin toplam azot miktarları %0.04-0.07 arasında değişirken % 10'u (7 no'lu tarla) çok az (< %0.45), % 90'ı ise az (% 0.45 – 0.90) kategorisinde tespit edilmiştir (Zengin, 2012). Fosfor içerikleri $2-25 \text{ mg kg}^{-1}$ gibi geniş bir spektrumda değişen toprakların % 10'u (2 no'lu tarla) çok az, % 80'i az ($2.5-8 \text{ mg kg}^{-1}$), % 10'u (5 no'lu tarla) fazla ($8-25 \text{ mg kg}^{-1}$) düzeyde alınabilir fosfor içermektedir (Zengin, 2012). Potasyum miktarları; $41.25-310.4 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında değişen kekik topraklarının % 10'u alınabilir K yönü ile çok düşük (< 100 mg kg^{-1}) % 50'si düşük ($100 - 150 \text{ mg kg}^{-1}$), % 10'u orta

($150 - 200 \text{ mg kg}^{-1}$), % 30'u yüksek ($250 - 320 \text{ mg kg}^{-1}$) bulunmuştur (Zengin, 2012). Toprakların alınabilir kalsiyum miktarları $3112 - 5660 \text{ mg kg}^{-1}$ aralığında değişim göstermiştir. Buna göre, incelenen toprakların tamamının alınabilir kalsiyum içerikleri fazla düzeydedir (3571 mg kg^{-1}) (Loue, 1968).

Araştırma materyalini oluşturan toprakların yarıyışlı magnezyum kapsamları $46 - 1069 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında değişmiştir. Ele alınan toprakların %10'unun (2 no'lu tarla) magnezyum içeriği çok düşük (< 97 mg kg^{-1}), % 30'unun orta ($97 - 306 \text{ mg kg}^{-1}$), % 50'sinin fazla ($307 - 920 \text{ mg kg}^{-1}$), % 10'unun çok fazla (> 920 mg kg^{-1}) magnezyum içerdiği saptanmıştır (Zengin, 2012).

Çizelge 2. Toprak örneklerinin makro ve mikro besin elementi içerikleri

Table 2. Macro and micro nutrient contents of soil samples

Örnek no (Sample no)	N %	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu
1	0.06	4.35	148	4165	460	6.23	0.20	6.7	0.47
2	0.06	2.00	41.25	3112	46	1.15	0.09	1.32	0.06
3	0.05	3.00	147.5	5660	475	5.45	0.42	5.36	0.59
4	0.06	3.00	133.4	3626	478	5.59	0.23	3.3	0.40
5	0.05	25.0	133.4	3528	217	5.82	0.63	7.58	1.09
6	0.05	3.50	310.4	3406	869	5.68	1.03	3.19	1.25
7	0.04	4.50	288.6	4116	1069	4.21	0.51	4.06	2.24
8	0.05	6.1	156.6	3651	129	6.06	0.16	6.12	2.50
9	0.07	2.96	305.2	4005	257	5.28	1.22	3.35	0.54
10	0.06	4.50	148.8	5472	451	4.34	0.62	7.21	0.19
Min.	0.04	2.00	41.25	3112	46	1.15	0.09	1.32	0.06
Max.	0.07	25	310.4	5660	1069	6.23	1.22	7.58	2.5
Avg.	0.06	5.89	181.3	4074	445	4.98	0.51	4.82	0.93

Demir içerikleri 1.15 – 6.23 mg kg⁻¹ arasında değişen yöre topraklarının % 10'u (< 2.5 mg kg⁻¹) az, % 20'si orta (2.5 – 4.5 mg kg⁻¹), % 70'i fazla (> 4.5 mg kg⁻¹) durumdadır (Zengin, 2012).

Çinko muhtevaları 0.09-1.22 mg kg⁻¹ arasında tespit edilen toprakların %80'i çinkoca yetersiz (< 0.7 mg kg⁻¹), %20'si ise yeterli (0.7-2.4 mg kg⁻¹) dir (Zengin, 2012).

Yöre topraklarının alınabilir mangan içerikleri sırasıyla; 1.37 – 2.58 mg kg⁻¹ 0.06 - 2.5 mg kg⁻¹ arasında değişmiştir. Toprakların tamamı yarayışlı mangan yönü ile yetersiz saptanmıştır. Ele alınan toprakların; % 30'u çok az düzeyde mangan içerirken (< 4 mg kg⁻¹), % 70'inin alınabilir mangan içeriği az (4 – 14 mg kg⁻¹) kategorisinde tespit edilmiştir (Zengin, 2012).

Alınabilir Cu düzeyleri 0.06 - 2.5 mg kg⁻¹ arasında tespit edilen toprakların geneli (% 90'ı), bakır beslenmesi yönü ile yeterli (> 0.2 mg kg⁻¹) saptanmıştır (Çizelge 2; Zengin, 2012).

Bitkilerin Besin Elementi Kapsamları

İncelenen kekik bitkilerinin yapraklarına ait makro (N, P, K, Ca, Mg) ve mikro besin elementi (Fe, Cu, Zn, Mn) içerikleri Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği üzere yaprakların N, P, K, Ca ve Mg içerikleri sırasıyla; % 0.36-1.46; % 0.17 – 0.37; % 1.96 – 3.29; % 1.17 – 3.30; % 0.27 – 0.35 arasında değişmiştir. Mikro element içerikleri ise; 51 – 335 mg kg⁻¹ Fe, 14 – 45 mg kg⁻¹ Zn, 59 – 85 mg kg⁻¹ Mn, 13 – 38 mg kg⁻¹ Cu aralığında değişim göstermiştir. Yapılan literatür araştırmalarında; kekik yapraklarının besin elementi içerikleri ile ilgili araştırmaların çok sınırlı olduğu görülmüştür. Genel olarak literatürlerde kekiğin %0.94-2.48 N, %0.18-1.27 P, %1.12-1.77 K, %0.77-1.89 Ca ve %0.12-0.41 Mg ihtiva ettiği rapor edilmektedir (Anonymous, 1996).

Çizelge 3. Kekik yaprakların makro ve mikro element içerikleri

Table 3. Macro and micro nutrient contents of thyme leaves

Örnek no (Sample no)	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu
	(%)					(mg kg ⁻¹)			
1	0.73	0.36	3.29	2.92	0.35	157	45	85	38
2	0.42	0.17	2.05	3.30	0.27	316	14	71	13
3	0.53	0.35	2.53	2.02	0.32	126	32	65	27
4	1.46	0.37	2.55	2.29	0.33	294	40	81	23
5	0.36	0.28	2.83	1.95	0.32	141	24	63	23
6	0.59	0.18	2.86	3.10	0.29	335	19	68	32
7	0.38	0.31	3.01	1.17	0.31	162	16	80	17
8	0.45	0.19	2.42	2.56	0.28	51	25	59	24
9	1.11	0.27	1.96	2.11	0.34	97	38	71	16
10	0.83	0.33	3.17	3.09	0.26	112	42	63	28
Min.	0.36	0.17	1.96	1.17	0.27	51	14	59	13
Max.	1.46	0.37	3.29	3.30	0.35	335	45	85	38
Avg.	0.69	0.28	2.67	2.45	0.31	179	28	71	24

Araştırma bulgularımız bu değerlerle karşılaştırıldığında; yaprakta K ve Ca oranları, literatür değerlerinin üzerinde bulunurken diğer besin elementleri literatürle uyumluluk göstermektedir. Baydar ve Erdal (2004), bitki büyüme düzenleyicilerin İzmir Kekiğinin (*Origanum onites* L.) yaprak kalitesine etkisini inceledikleri araştırmalarında, kontrol dozlarında yapraklardaki besin elementi içeriklerini; % N, 1.02; % P, 0.24; % K, 3.66; % Ca, 1.00; Fe, 77.75 mg kg⁻¹; Zn, 63.75 mg kg⁻¹; Mn, 49 mg kg⁻¹; Cu, 4.5 mg kg⁻¹ aralıklarında saptamışlardır. Kontrol dozunda bulunan N içeriği % 1.02 ile en düşük miktar olup bu değer araştırma bulgularımızla % 20 oranında benzerlik göstermektedir. Mikro elementlerden yaprakların kontrol dozunda belirlenen Zn ve Fe miktarları ile de çalışmamızda belirlenen miktar aralıkları ile benzerlik göstermiştir.

Baydar ve Erdal (2004), da kekiğin özellikle K ve Ca gibi makro, Na, Fe, Zn ve Mn gibi mikro besin mineralleri bakımından oldukça zengin bir bitki olduğunu bildirmişlerdir.

Bitkilerin Nem ve Toplam Uçucu Yağ İçerikleri

Organik koşullarda yetiştiriciliği yapılan ve

biçim döneminde alınan kekik yapraklarının nem ve toplam uçucu yağ miktarları Çizelge 4'de sunulmuştur. Buna göre, bitkilerin yapraklarında belirlenen toplam uçucu yağ miktarları % 2.6 – 5.0, nem düzeyleri % 7.94 – 13.36 aralıklarında değişim göstermiştir. Baydar ve Arabacı (2013), araştırmalarında kontrol grubunun uçucu yağ oranını 2.9 olarak bildirirken Özdemir ve ark. (2014), kekik yapraklarından buhar distilasyonu ile %0.5-7.7 arasında uçucu yağ elde edildiğini bildirmişlerdir. Her iki araştırmaya ait değerler, bulgularımızla paralellik göstermektedir.

Sancaktaroğlu ve Bayram (2011), 10 farklı İstanbul Kekiği (*Origanum vulgare* subsp. *hirtum* L.) genotipinin bazı verim ve kalite özelliklerini belirledikleri çalışmalarında, toplam % uçucu yağ oranlarını araştırmanın birinci yılında; 1. Biçimlerde 3.10 – 5.75, 2. Biçimlerde ise 2.09 – 4.50 ikinci yılında ise 1. Biçimlerde 3.74 – 6.10, 2. Biçimlerde ise 0.50 – 1.46 saptamışlardır. Tanker ve Tanker (1976) Türkiye'de Marmara bölgesinde yetişen kekik yağı eldesinde kullanılan *Origanum heracleoticum*'un, yapraklarından su buharı distilasyonu ile % 4.7-5.4 oranında

uçucu yağ alındığını ifade etmiştir.

Ceylan (1996), İzmir kekiği'nin uçucu yağ içeriğinin % 2.1 ile % 3.4 arasında varyasyon gösterdiğini, Bayram ve ark. (1999), Bornova ekolojik koşullarında İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) üzerine yaptıkları bir çalışmada, ortalama uçucu yağ oranını ilk yıl % 2.36-3.11,

ikinci yıl % 1.74-2.45 aralığında saptadıklarını bildirmişlerdir. Ceylan ve ark. (1998), İzmir kekiği (*Origanum onites* L.)'nde İzmir, Muğla ve Antalya yöresinden toplanan populasyonlardan seleksiyonla geliştirilen klonlarda uçucu yağ oranlarının % 2.61-5.12 arasında varyasyon gösterdiğini bildirmiştir.

Çizelge 4. Kekik yapraklarının % nem ve % toplam uçucu yağ içerikleri

Table 4. Contents of % moisture and %total volatile oils of thyme leaves

Örnek no (Sample no)	Nem (Moisture)	Toplam uçucu yağ (Total volatile oil)
	%	
1	9.4	5.0
2	9.9	4.2
3	10.5	3.7
4	12.3	2.6
5	7.9	5.0
6	8.2	5.0
7	13.1	3.8
8	13.4	2.9
9	9.6	4.1
10	10.9	2.9
Min.	7.94	2.6
Max.	13.36	5.0
Avg.	10.71	3.92

Arabacı (1995), İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) yetiştirme tekniği ve kalite özelliklerini incelediği bir çalışmada, en yüksek uçucu yağ oranının bitkinin çiçeklenme başlangıcı döneminde yapılan erken hasatta elde edildiğini (% 2.02) rapor etmiştir. Kan ve ark. (2005), Konya ekolojik koşullarında farklı dozlarda uygulanan organik gübrelerin İzmir Kekiginde bazı verim ve kalite özelliklerine etkisini inceledikleri çalışmalarında iki yılın ortalaması % uçucu yağ oranının 3.26 olduğunu bildirmişlerdir. Kekigin uçucu yağ oranı TSE standartlarına göre en az %1, ASTA standartlarına göre ise en az %2 olmalı, nem miktarı ise % 12'yi geçmemelidir (Baydar ve Arabacı, 2013; Anonim, 2014). Bu standartlar dikkate alındığında, Denizli ilinin karakteristik iklim ve

toprak koşullarında, organik olarak yetiştirilen kekiklerin % nem içerikleri genel olarak (% 80 oranında) tanımlanan sınır değerinin altında kalırken uçucu yağ oranları standartların oldukça üzerinde bulunmuştur.

Toprak Bitki İlişkileri

Araştırma materyalini oluşturan bitkilerin toprak, yaprak besin elementleri ve % toplam uçucu yağ miktarları arasındaki Pearson (two tailed) korelasyon testi ile saptanan ilişkiler Çizelge 5'de verilmiştir.

Yapılan istatistiki değerlendirmede; toprakların potasyum içerikleri ile magnezyum ($p \leq 0,05$) ve çinko ($p \leq 0,01$) içerikleri arasında pozitif, bakır içerikleri ile azot içerikleri arasında negatif ilişkiler saptanmıştır.

Çizelge 5. Toprak – yaprak besin elementi ilişkileri

Table 5. The relationships of the nutrient elements between soil and leaves

Toprak besin elementleri (Soil nutrient elements)	Yaprak besin elementleri (Leaf nutrient elements)		Toprak besin elementleri (Soil nutrient elements)		
	N	Fe	N	Mg	Zn
N	0.673*				
K				0.662*	0.792**
Cu			-0.731*		
Mn		-0.687*			

*p≤0.05 **p≤0.01

Toprakların azot içerikleri ile yaprak azot içerikleri arasında ($p \leq 0.05$) pozitif, toprakların Mn düzeyleri ile yaprak Fe içerikleri arasında negatif ($p \leq 0.05$) korelasyonlar tespit edilmiştir.

Toprak, yaprak besin elementleri ile yaprakların toplam uçucu yağları arasında herhangi bir korelasyon tespit edilemezken yaprak nem düzeyleri ile uçucu yağ içerikleri arasında istatistiksel olarak %1 anlamlılık düzeyinde güçlü negatif bir ilişki ($r = -0.815$) saptanmıştır. Yaprakların nem içeriği azaldığında, kuru madde miktarı artarak kuru maddede bulunan (birim kuru madde miktarına düşen) bileşenlerin yüzdesel oranları artmaktadır.

Sonuçlar

Denizli ili Pamukkale İlçesi Gözler Beldesi'nde anlaşmalı bir baharat firmasına sertifikalı organik yetiştiricilik yapılan bölgede yayılış gösteren 10 adet kekik tarlasının tamamı; hafif alkalin reaksiyonlu, çözünebilir toplam tuz yönünden sorunsuz, kireç ve organik madde içerikleri orta, killi-tın/tın bünyeli topraklara sahip saptanmıştır. Toprak özellikleri açısından çok seçici olmamakla birlikte doğada, doğal olarak yetişen, killi-tın ve kireçli toprakları sevdiği bilinen kekik bitkisinin organik maddece zengin

topraklarda iyi gelişim gösterdiği ancak bu topraklarda; yeşil aksamın fazla gelişmesine bağlı yaprak nem içeriklerinin arttığı buna karşılık bitki yaprak ve çiçeklerinin aroma maddeleri ile % yağ içeriklerinin düşüşler gösterdiği bildirilmiştir (Anonim, 2013). Bu bağlamda araştırma kapsamında incelenen yöre topraklarının fiziksel özellikler yönü ile kekik yetiştiriciliği için ideal topraklar olduğu izlenmektedir. Kekik çok yıllık olması her yıl birden fazla biçim yapılması ve kaldırılan bitki aksamının çokluğu topraktan fazlaca besin maddesi kaldırdığını göstermektedir. Bu bağlamda kekikte gübreleme, yetiştirildiği toprakların verimlilik durumları, toprak – bitki ilişkileri ve buna yönelik yapılacak çalışmalar önemlidir. Buna karşın Kekik bitkisinde gübreleme ile ilgili yapılmış çalışmalar yok denecek kadar azdır. Ancak besin elementlerinin hafif asit - nötr pH aralıklarında alınabilirliklerinin arttığı, özellikle fosforun ve mikro elementlerin kireç içeriği yüksek topraklarda (yüksek pH'larda), çözünemez formlarda tutunarak yarayışlılıklarının düştüğü göz önünde bulundurulursa topraklara elementel kükürt ile dikimden önce (3–4 yılda bir) 3–4 ton da^{-1} olgunlaştırılmış ahır gübresi uygulanması toprak fiziksel özelliklerini iyileştirerek besin elementlerinin alımını ve dolayısıyla verimliliği arttıracaktır. Yörede genel bir

eğilim olarak kuru kekik saplarının daha çok yakacak olarak değerlendirildiği belirlenmiştir. Oysa kuru kekik saplarının parçalanarak kekik topraklarına organik madde kazandırmak için kullanımı organik yetiştiricilik koşullarında önerilmektedir (Baydar ve Arabacı, 2013). Ayrıca kekik yetiştiriciliğinde önemli potansiyel olabilecek farklı ekolojilerde yapılacak çiftçi katılımlı gübrelemeye yönelik tarla denemelerinin yürütülmesinin ve elde edilen sonuçların hızla üreticilere ulaştırılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Aliğianis, N., E. Kalpoutzakis, S. Mitaku, Chinou, I. B., 2001. Composition and antimicrobial activity of the essential oils two *Origanum* species. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 49: 4168-4170.
- Anonymous. 1993. Soil Survey Manual, Soil Survey Division Staff. United States Department of Agriculture, Handbook No: 18, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C, USA. p. 410.
- Anonymous, 1996. Oregano: Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano. 8-12 May 1996, Bari, Italy.
- Anonymous, 2005. Medicinal and Aromatic Plants Working Group-ECP/GR.
- Anonim, 2005. www.bitkisel-tedavi.com/kekik.html
- Anonim, 2014. Türk Standartları Enstitüsü, TS 3786/T3, Ankara.
- Anonim, 2013. www.megep.meb.gov.tr yapraklarından faydalanılan ilaç ve baharat bitkileri Yetiştiriciliği, Tarım Teknolojileri Ders Notları, Ankara, 2013.
- Arabacı, O., 1995. İzmir kekiği (*Origanum onites* L.)'nin Yetiştirme Tekniği ve Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırma, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir, 101.
- Baydar, H., Arabacı, O., 2013. Türkiye'nin kekik üretim merkezi olan Denizli'de kültür kekiğinin (*Origanum onites* L.) tarımsal ve teknolojik özellikleri.10. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül 2013, Konya.
- Baydar, H., Erdal, İ., 2004. Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin İzmir Kekiiğinin (*Origanum onites* L.) Yaprak Kalitesine Etkisi, *Tarım Bilimleri Dergisi* 2004, 10 (1): 9-13.
- Bayram, E., Geren, H., Ceylan, A., Özyay, N., 1999. İzmir

Kekiği (*Origanum onites* L.)'nde Farklı Biçim Şekli ve Biçim Yüksekliğinin Verim ve Kaliteye Etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, (Sunulu Bildiri), 15 – 18 Kasım 1999, Adana.

- Bayram, E., 2003. Ege Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi, Kekik Yetiştiriciliği, Teknik Bülten: 42.
- Baytop, T., 1999. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi, Nobel Tıp Kitap Evleri, İstanbul, s.480.
- Benli, M., Yiğit, N., 2005. Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi Yıl: 2005 Cilt: 03 Sayı: 08 Sayfa: 1-8 www.mikrobiyoloji.org/pdf/702050801.pdf
- Bernãth J., 1996. Some scientific and practical aspects of production and utilization of oregano in central Europe, Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano, International Plant Genetic Resources Institute, Ciheam-Valenzano, 8–12 May 1996, Bari, Italy, p76–93.
- Ceylan, A., 1995. Tıbbi Bitkiler I, E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, (312), Bornova, İzmir, 140s.
- Ceylan, A., 1996. Tıbbi Bitkiler II, E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, (481), Bornova, İzmir, 306s.
- Ceylan, A., Bayram, E., ve Geren, H., 1998. İzmir Kekiği (*Origanum Onites* L.) İslahında Geliştirilen Klonların Agronomik ve Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırma, Tr. J. of Agriculture and Forestry, 23 Ek (5), 1163-1168s.
- Cheng, Q., Yaobin Y., Xuelion, W. 2012. Analysis of trace elements in hullless by ICPOES. *Journal of Agricultural Science and Tech. (Beijing)*, 14(3): 94-100.
- Dağcı, E.K., İzmirli, M., Dığrak, M., 2002. Kahramanmaraş İlinde Yetişen Bazı Ağaç Türlerinin Antimikrobiyal Aktivitelerinin Araştırılması. *KSU Fen ve Mühendislik Dergisi* 5(1): 38-46, Kahramanmaraş.
- Gül, M., Aslan, O., Sırıkçı, B. S., 2014. Determining the Costs, Production Inputs and Profit of Thyme Production Enterprises in Denizli province of Turkey, *Journal of Essential Oil Bearing Plants*. 17:4, 562-569.
- İlisulu, K., 1992. İlaç ve Baharat Bitkileri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1256, Ders Kitabı 360s.
- Kacar, B., İnal, A., 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım, ISBN 978-605-395-036-3, Ankara.
- Kacar, B., 2009. Toprak Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- 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 (Araştırma Sunusu) Cilt I, 497-500s.
- Kırbağ, S., 1999. *Hypericum perforatum* L. 'un Değişik Ekstraktlarının Antimikrobiyal Etkileri., *Journal of Qafqaz University* , 2(1) 102-108.

- Loue, A. 1968. Diagnostic Petiolaire de Prospection. Etudes sur la Nutrition et la Fertilisation Potassiques de la Vigne. Société Commerciale des Potasses d'Alsace Services Agronomiques. p. 64.
- Özdemir, Y., Doğan Arslan, D., Özkan, M. 2014. Türkiye'de Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sektörünün Tüketici Güvenliği ve Gıda Güvenilirliği Açısından Risk Değerlendirilmesi. 11. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, 23-25 Eylül 2014 Yalova, Bildiriler Kitabı, s:157
- Putievsky E, Dudai N ve Ravid U., 1996, Cultivation, selection and conservation species in Israel, Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano, (ed: S. Padulosi), International Plant Genetic Resources Institute, CiheamValenzano, 8-12 May 1996, Bari, Italy.
- RaduŃienė, J., Judpintienė, A., Pečiulytė, D. ve Janulis V., 2005, Chemical composition of essential oil and antimicrobial activity of *Origanum vulgare* Biologija. 2005. Nr. 4. 53-58p.
- Sancaktaroğlu, S., Bayram, E., 2011. Farklı Kökenli İstanbul Kekiköi (*Origanum vulgare* subsp. *hirtum* L.) Populasyonlarında Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2011, 48 (3): 265-276 ISSN 1018 - 8851.
- Tan, A., 1992. Türkiye'de Bitkisel Çeřitlilik ve Bitki Genetik kaynakları, Anadolu J. Of AARI 2:50- 64 MARA, İzmir.
- Tanker, M. ve Tanker, N., 1976. Farmakognozi, Ankara Üniversitesi. Eczacılık Fakültesi, İstanbul, Cilt 2, s. 96-97.
- TÜİK, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu, www.tuik.gov.tr (Eriřim tarihi 22.08.2015).
- Zengin, M., 2012. Toprak ve Bitki Analiz Sonuçlarının Yorumlanmasında Temel İlkeler In: Bitki Besleme (Ed. Karaman, M. R.), Gübretař Rehber Kitaplar Dizisi: 2, s. 837-961.