



T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KÜLTÜRÜ YAPILAN KEKİK TÜRLERİNDE FARKLI KURUTMA VE DİSTİLASYON YÖNTEMLERİNİN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Zeynep ÇAKIR KAN

YÜKSEK LİSANS

Tarla Bitkileri Anabilim Dalını

Temmuz -2019
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

YÜKSEK LİSANS

KÜLTÜRÜ YAPILAN KEKİK TÜRLERİNDE FARKLI KURUTMA YÖNTEMLERİNİN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Zeynep ÇAKIR KAN
Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Yüksel KAN

2019, 55 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Yüksel KAN (Danışman)
Doç. Dr. Sinem ASLAN
Doç. Dr. Mustafa YORGANCILAR

Bu araştırma 2016-2017 yılında Konya ekolojik şartlarında kültürü yapılan bazı kekik türlerinin (*O. vulgare, O. majorana, O. onites ve T. vulgaris*), farklı kurutma işlemlerinin bazı kalite özellikleri üzerine etkilerini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada tarla denemeleri Selçuk Üniversitesi Tıbbi Bitkiler Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde; kalite analizler ise Ziraat Fakültesi Tıbbi Bitkiler Araştırma Laboratuvarında yürütülmüştür.

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; Farklı kekik türlerinin bazı kalite özellikleri üzerine uygulanan kurutma yöntemlerinin önemli etkilerinin olduğu söylenebilir. En yüksek uçucu yağ verimi gölgede kurutulmuş Ak kekik (*O. majorana)* herbasından (% 5.01) elde edilmiştir. Bununla birlikte uçucu yağ bileşenleri bakımından kekik türlerinde en yüksek karvakrol miktarı gölgede kurutulmuş İstanbul kekiğinden (*O. vulgare*) elde edilmiştir. Önemli uçucu yağ birleşenlerinden timol miktarı ise kurutma dolabında kurutulmuş Yayla kekiğinden (*T. vulgaris*) % 68.03 elde edilmiştir. Kekik türleri mineral içerikleri (Fe, Zn, Mn, N, P ve K) bakımından değerlendirildiğinde genel olarak üzerinde çalışılan türler arasında Bilyeli kekiğinin (*O. onites*) zengin olduğu söylenebilir. Bu çalışma kapsamında kekik türlerinin uçucu yağlarının antioksidan aktiviteleri bakımından İstanbul kekiğinin (*O. vulgare*) en yüksek kapasiteye sahip olduğu söylenebilir. Bu araştırma sonuçlarına göre; Konya ve benzer ekolojilerde kültürü yapılan kekik türlerinin hasat sonrası kurutma işlemlerinin kekik ürünleri kalitesi üzerine önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kekik, Uçucu yağ, *Origanum vulgare, Origanum majorana, Origanum majorana, Origanum onites, Thymus vulgaris,* Antioksidan aktivite, Mineral

ABSTRACT

MS THESIS

THE INVESTIGATION OF EFFECTS ON SOME OF QUALITY CHARACTERISTICS OF DIFFERENT DRYING MEDHODS OF CULTIVATED SPECIES OF OREGANO AND THYME

Zeynep ÇAKIR KAN

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY

THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE

IN DEPARTMENT OF FİELD CROPS

Prof. Dr. Yüksel KAN

2019, 55 Pages

Jury
Prof. Dr. Yüksel KAN (Advisor)
Doç. Dr. Sinem ASLAN
Doç. Dr. Mustafa YORGANCILAR

This research was carried out to determine the effects of some thyme and oregano species (*O. vulgare, O. majorana, O. onites and T. vulgaris*) cultivated under Konya ecological conditions in 2012-2013 on some quality properties of different drying methods. In the study, plant cultivated studies were carried out in The Research and Application arm Selcuk University, and analysed in The Medical Plants Research laboratory of Agricultural Faculty.

According to the results obtained from this research; It can be said that drying methods applied on some quality properties of different thyme and oregano species have significant effects. The highest volaite oil yield was obtained from shade dried Akkekik (*O. majorana*) herbs (5.01%) . However, the highest amount of carvacrol in oregano species in terms of essential oil components was obtained from shade dried İstanbul oregano (*O. vulgare*). The amount of thymol, which is one of the importatnt essential oil components, was 68.3% from dried hightland thyme (*T. vulgaris*) in the drying cabinet. When thyme and oregano species are evaluated in terms of their mineral contest (Fe, Zn, Mn, N, P ve K) it can be said that Bilyeli oregano (*O. onites*) is rich among the studied species in general. .In this study, it can be said that Istanbul oregano (*O. vulgare*) has the highest capacity in terms of antioxidant activities of essential oils of thyme or oregano species. According to the results of; post- harvest drying of thyme and oregano species cultivated in Konya and similar ecologies have significant effects on the quality of thyme or oregano products.

Keywords: Thyme, Oregano, Essential oil, *Origanum vulgare, Origanum majorana, Origanum majorana, Origanum onites, Thymus vulgaris*, Antioxidant activity, Mineral

ÖNSÖZ

Bu tezin hazırlanmasında, yürütülmesinde ve sonuçlanmasında bana yol gösteren değerli danışman hocam Prof. Dr. Yüksel KAN' a, çalışmamda destek ve yardımlarından dolayı sayın hocalarım Öğr. Gör. Dr. Sadiye Ayşe ÇELİK' e ve Arş. Gör. İrem AYRAN' a teşekkür ederim.

Zeynep ÇAKIR KAN

KONYA-2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **viii**

1. GİRİŞ **1**

1.1. Labiatae Familyası 5

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **6**

3. MATERYAL VE YÖNTEM **15**

3.1. Materyal 15
3.2. Metod 16
3.2.1. Materyallerin elde edilmesi 16
3.2.2. Uçucu yağ verimin belirlenmesi (%) 17
3.2.3. Uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesi (%) 17
3.2.4. Antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi 19
3.2.5. Makro ve mikro besin elementlerinin belirlenmesi 20

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **21**

4.1. Uçucu Yağ Verimi (%) 21
4.2. Uçucu Yağ Bileşenleri 22
4.3. Mineral Bileşenleri 28
4.4. Antioksidan Aktiviteleri 31

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER **40**

5.1 Sonuçlar 40
5.2 Öneriler 40

KAYNAKLAR **41**

ÖZGEÇMİŞ **55**

SİMGELER VE KISALTMALAR

Sp **:** BitkiTürü
Ssp **:** Bitki Alt Türü

GC-MS : Gaz Kromatografisi Kütle Spektrometresi

RI **:** Retention İndex

MSTAT **:** İstatistiki Analiz Yazılımı
CV **:** Varyasyon Katsayısı
LSD **:** Asgari Önem Seviyesi

1. GİRİŞ

Dünya sağlık teşkilatının (WHO) tahminlerine göre dünya nüfusunun % 80'i tıbbi aromatik bitkilerden hastalıklardan korunmak ve tedavi amaçlı faydalanmaktadırlar. Dünyadaki tüm bitki türlerinin sayısı *500.000* olabileceği tahmin edilmektedir.

Bu bitkilerin takriben *70.000* kadarından çok farklı amaçlara yönelik yararlanılabilecek potansiyele sahiptir.

Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) tarafından yapılan araştırmanın sonuçlarına göre, farmakopelere kayıtlı tıbbi bitkilerin (Bitkisel Drog) sayısının *20.000* olarak belirtilmektedir.

Türkiye florası sahip olduğu yüksek sayıda tür sayısından ziyade, *endemik* tür sayısının yüksekliği ile dünyada en çok dikkat çeken ülkelerden birisidir. Türkiye'de yayılış gösteren toplam *11.466* bitki türünün (% 31) 3.649'u endemiktir.

Bununla birlikte Türkiye florası bitki sayısı artmaya devam etmektedir. Hala her yıl yaklaşık 50 – 60 yeni bitki türünün tanımlandığı kayda alınan bir ülkeye sahibiz.

Türkiye'nin yüzölçümü, dünya kara yüzeyinin *% 0.6*'sını kaplamasına rağmen, dünyadaki tüm bitki türlerinin *% 2.5'*ni barındırır.

Türkiye Florasında doğal olarak bulunan toplam bitki türünün *1/3'*ü *tıbbi ve aromatik amaçlı* kullanım potansiyeline sahip olabileceği bildirilmektedir.

Dünyada ve ülkemizde gelecek kuşakların bizlere emaneti olan bitki gen kaynaklarından sürdürülebilir olarak faydalanmak için üretimin yapılması rasyonel çözüm olacaktır. Türkiye, her geçen gün kullanım potansiyeli artan tıbbi ve aromatik bitkilerin en önemli gen merkezlerine sahiplik etmektedir. Ülkemizin sağlık, gıda, kozmetik, boya gibi ekonomik değeri yüksek olan tıbbi ve aromatik bitkilerinin envanteri, üretime alınması, kalite standartlarının belirlenmesi ve üreticilerimizin eğitimine yönelik ar-ge ve ür-ge kapsamındaki çalışmalar ile beklenen sonuçlara ulaşılmaya başlanmıştır.

Tıbbi bitkilerin hastalıklara karşı tedavi amaçlı kullanımı insanlık tarihi kadar eskiye dayanmaktadır. Yapılan çeşitli arkeolojik çalışmalarda elde edilen bazı taş yazıt veya tabletlerde, bitkilerin tedavi amacıyla kullanımına ilişkin bilgilere, hatta çeşitli

kullanım biçimleri ve reçetelere rastlanmıştır. Son yıllarda özellikle 1850'li yıllardan itibaren kimya sanayindeki hızlı ilerlemelerle birlikte birçok bitkisel ilacın yerini sentetik kimyasal ilaçlar almıştır. Ancak sentetik ilaçların bazı yan etkilerinin ortaya çıkması, bazen de çaresizlik, insanları tekrar bitkilerle tedaviye yönelmesine neden olmuştur. Günümüzde kullanılan ilaçların yaklaşık % 25'i bitkisel kökenli olup, her geçen gün başta Avrupa ülkeleri olmak üzere A.B.D., Uzakdoğu ülkelerinde ve ülkemizde sektörel olarak hızla büyümü göstermektedir. Tüketici tercihlerinde bitkisel kökenli ilaç vb. fitofarmasötik preparatlar dikkat çekmektedir. Konu kapsamında yapılan bazı araştırmalar, fitoterapi uygulamalarının Ortodoks tıp uygulamalarının önemli tamamlayıcı tıp uygulamaları olduğunu göstermiştir. Son yıllarda dünyanın farklı ülkelerinde sağlık uygulamalarında fitofarmasötik preparatlarla yapılan tedavilere "Tamamlayıcı ve Geleneksel Tıp" olarak kabul edilmektedir. Doğaya dönüş ve doğal ürünlerin kullanımındaki artışa bağlı olarak sektörlerdeki gelişmelerin sonucunda tıbbi ve aromatik bitkiler için dünyada hızla büyüyen bir pazar oluşmuştur. Avrupa'da en az 2000 kadar tıbbi ve aromatik bitki türünün ticareti yapılmaktadır. Bununla birlikte Türkiye'de tıbbi ve benzer amaçlarlar ile yaklaşık 500 tıbbi ve aromatik bitkilerin türünün kullanıldığını, ticaretinin yapıldığı belirtilmektedir (Kan, 2005; Kan ve ark., 2006).

Türkiye coğrafi konumu, iklim ve bitki çeşitliliği, tarımsal potansiyeli, geniş yüzölçümü sayesinde tıbbi ve aromatik bitkiler ticaretinde önde gelen ülkelerden biridir. Türkiye'nin bu önemi; gelişmiş ülkelerdeki yerleşmiş bitkisel ilaç, bitki kimyasalları, gıda ve katkı maddeleri, kozmetik ve parfümeri sanayilerinin girdisini oluşturan pek çok bitkisel ürünü veren bitkilerin ülkemiz florasında bulunmasından kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla bu bitkiler çoğunlukla doğadan toplanarak pazarlanmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkiler ağırlıklı olarak Ege, Marmara, Akdeniz, Doğu Karadeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinden toplanmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkilerde sürdürülebilir üretim ve pazar potansiyelini yeterince değerlendirmek için bu ürünlerin istenen miktar ve kalitede olması gerekmektedir. Tüketici ve sanayici taleplerine cevap veren kaliteli ve standart ürün için ıslah edilmiş çeşitlerin geliştirilmesi, uygun ekolojik koşulların belirlenmesi, doğal bitkilerin doğaya zarar vermeden zamanında toplanması, hasat sonrası işlemler ve işleme teknolojisinin belirlenmesi tıbbi ve aromatik bitkilerde üretim ve pazar olanaklarını arttıracaktır (Bayram ve ark., 2010).

Türkiye coğrafi yapısı nedeniyle genetik çeşitlilik ve endemizm bakımından zengin bir ülke olmasının yanı sıra birçok bitkinin de gen merkezidir. Türkiye tıbbi bitkiler ticaretinde dünyada en önemli ülkeler arasında yer almaktadır. Türkiye'de, doğadan toplanarak iç ve dış ticareti yapılan yaklaşık 500 tıbbi ve aromatik bitki tür ve alt türü bulunmakta ve bunların %30'unun dış ticareti yapılmaktadır (Faydalıoğlu ve ark. 2011). Ancak, tıbbi ve aromatik bitkilerin ihracatında Türkiye'nin yüksek potansiyeli olmasına karşın henüz arzu edilen düzeye ulaşılamamıştır. Türkiye tıbbi bitki ihracatı 2012 yılında 33.623 ton iken 2016 yılında % 46'lık bir artış sağlayarak 49.118 tona ulaşmıştır. Türkiye tıbbi bitki ihracatı değer olarak incelendiğinde ise; 2012 yılında 100 milyon ABD dolarıyken, 2016 yılında 158 milyon ABD dolarına ulaşarak %58 oranında arttığı saptanmaktadır. Türkiye tıbbi bitki ithalatı 2012 yılında 16.976 ton iken 2016 yılında %50 oranında artmış ve 25.449 tona ulaşmıştır. 2012 yılında 25 milyon ABD doları olarak gerçekleşen tıbbi bitki ithalatı 2016 yılında 41 milyon ABD dolarına yükselerek %61'lik bir artış sağladığı ortaya çıkmaktadır. Türkiye'nin tıbbi bitki ihracatının büyük çoğunluğunun işlenmemiş ürünlerden oluşması, sektörde ülke ekonomisine yeterince katma değer sağlanmamasına neden olmaktadır (Yoğunlu 2011; Metin ve ark. 2012). Türkiye'de doğadan toplanan bitkilerle ilgili yasal düzenlemelerin yeterli olmaması, kültüre alma çalışmalarını engellemiş ve bunun sonucunda standart ve kaliteli ürün elde etme imkanları oldukça yavaş gelişme göstermiştir (Öztürk ve ark. 2012). Tıbbi ve aromatik bitkilerin ülke ekonomisi için önemli bir kazanç kaynağı olduğu göz önüne alınarak, tıbbi bitki ihracatında zengin bir potansiyele sahip olan Türkiye'nin dünya tıbbi bitki pazarında payının arttırılmasını sağlamak amacıyla, sektördeki eksikliklerin giderilmesi gerekmektedir (Bayraktar ve ark. 2017).

Türkiye'de 2017 yılında miktar olarak en çok ihracatı yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler; kekik, defne yaprağı, kimyon, anason ve adaçayıdır. Türkiye'nin 2016 yılında ithal ettiği tıbbi ve aromatik bitkiler miktar olarak incelendiğinde, karabiber ilk sırada yer almaktadır. Bunu, sırasıyla çörekotu, zencefil, kimyon, anason, tarçın, defne yaprağı, kekik ve adaçayı takip etmektedir (Gürbüz ve ark., 2011). Bu çalışmada, Türkiye'nin ithalat ve ihracatında önemli olan kekik, defne yaprağı, kimyon, anason ve adaçayı tıbbi ve aromatik bitkilerinin üretim, ihracat ve ithalat miktarları ile değerleri yıllar itibariyle incelenmiş ve bu bitkilerin ihracatının arttırılması için öneriler getirilmiştir (Bayraktar ve ark. 2017).

Türkiye birçok kekik türünün gen kaynağı olması bakımından dünyada önemli bir yere sahiptir. Türkiye'nin dünya üzerinde farklı karakterli ekolojik şartlara sahip olması bitki gen kaynakları zenginliğimizin en önemli sebeplerindendir. Türkiye'de ve dünyada kullanımları ve ticareti yapılan kekik türleri Türkiye florasında yaygın olarak dağılış göstermektedir. Ülkemizde doğal yayılış gösteren ve ekonomik önemi olan çok sayıda kekik türleri bulunmaktadır (Arslan ve ark. 2005). Ekonomik öneme sahip kekik türlerinin çoğunun ülkemizde kültürü yapılmaktadır. Bunların başında bilyalı kekik (*O. onites*) gelmekte ve sırasıyla İstanbul kekiği (*O. vulgare*), ak kekik (*O. majorana* sym. *O. dubium*) gelmektedir. Az miktarda da diğer kekik türlerinin Sütçüler Kekiği (*O. minutiflorum*) ve yayla kekiği (*Thymus pseudopuleigoides ve Thymus vulgaris*) kültürü yapılmaktadır. Kültürü yapılan kekik türlerinin aynı zamanda az miktarda da olsa doğal floradan toplaması yapılmaktadır. Bu önemli kekik gen kaynaklarının korunması stratejisinde Orman Genel Müdürlüğü tarafından hem 'kekik toplatma şartnamesi' ne uygun olarak kekiğin en az zarar göreceği bir zamanda toplanmasına yönelik bir uygulaması planlanmıştır. Bu uygulamada, toplanmayan bitkilerin tohum dökmesine fırsat vererek çoğalmalarını teşvik etmek, toplama yapılırken ise toplama zamanını çiçeklenmeden sonraya bırakmak amaçlanmaktadır (Baydar, 2001).

Kaliteli, standartlara uygun ve sürdürülebilir bir üretim için; doğadan toplanan bitkilerden koruma-kullanma dengesi içinde yararlanılmalı "sürdürülebilir kullanım" ilkesine dikkat edilmeli, tarımı yapılan bitkilerde ise uluslararası geçerli "İyi Tarım Uygulamaları" ilkelerine uyulmalıdır (Kan, 2005).

Ticari amaçla doğadan toplanan ve kültürü yapılan başta origanum türleri olmak üzere önemli gen kaynağı kekik türlerimizin korunması amacıyla en ideal yöntemlerden birisi kültüre alınıp üretiminin yaygınlaştırılmasıdır. Ülkemizde kekik; baharat, çay, yağı, yağ altı suyu bakımından *Origanum* (*O. onites* L., *O. vulgare* L., *Satureja, Thymus* ve *Thymbra* türlerinden elde edilmektedir. Kekik türleri baharat olarak yaprakları kullanılmakta ve tat ve aroma verici olarak çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Kekik drog olarak yada kekik yağının ve farklı ekstrelerinin geçmişten günümüze öksürük kesici, yara iyileştirici, antimikrobiyal, antioksidan gibi önemli aktivitelerinin olduğu peç çok çalışmalar (Karaoğlan, Kan ve Ark., 2006; Süntar ve ark.,2011; Özkan ve ark., 2009) ile ortaya konulmuştur. Kekik uçucu yağı üretimi olan distilasyon sırasında elde edilen kekik yağ altı suyu mide-bağırsak rahatsızlıklarında, kolesterol ve şeker düşürücü olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır. *Origanum* cinsi tıbbi olarak önemli bir türleri

içerir ve antimikrobial, antifungal, antioxidant, antibakterial, antiseptik, ve antihiperglisemik gibi çok önemli aktivitelere sahiptirler (Chishti ve ark., 2013;).

Satureja türlerinden yöresel olarak yararlanıldığı gibi, *S. cuneifolia, S. wiedemanniana, S. thymbra, S. hortensis, S. cilicica ve S. spicigera* türlerinin ekonomik anlamda ticareti yapılmakta ve ihraç edilmektedir (Tümen ve ark., 2003).

Yukarıda da belirtildiği gibi bu cinslerin ortak özellikleri uçucu yağlarının ana bileşenlerinin genellikle carvacrol (karvakrol) veya thymol (timol) ya da her ikisinin olmasıdır. Bu tez çalışmasının amacı, ülkemizde yoğun olarak kullanılan aynı zamanda dış ticarete konu edilen kültürü yapılan önemli kekik türlerinin hasat sonrası işlemlerinin (kurutma, işleme, paketleme vb.) kekik ürünlerinin (baharat, drog, uçucu yağ vb.) bazı biyolojik aktivitelerinin belirlenmesidir. Bunlara ilaveten kalite standartları bilinen ve sürdürülebilir ve katma değeri yüksek kekik ürünlerinin sektöre kazandırılması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Gönüz ve Özörgücü (1998), yaptıkları çalışmada, *Origanum onites* L. (Lamiaceae / Labitae) 'nin morfolojik, anatomik, ekolojik ve fenolojisindeki yükseklik değişimleri ile ilgili olası değişiklikler eterik yağ içeriğindeki farklılıklar ile birlikte incelemişlerdir. Yükseklik artışına bağlı olarak eterik yağ içeriğinin yükseklik ile bağlantılı olarak farklı olduğu bildirmişlerdir.

Sadıkoğlu ve Özhatay (2005), *Labiata* familyasında yer alan ve uçucu yağlarında timol ve karvakrol bulunan farklı cins ve türler "Kekik" olarak kullanıldığını ifade etmektedirler. *Labiata* familyası ülkemizde 46 cins, 573 tür (747 takson) ile temsil edilmektedir. Bu familyadaki 5 cins (*Origanum, Thymus, Satureja, Thymbra* ve *Coridothymus*) kekik adı ile bilinir. Ancak, kekik taksonlarının çoğu Origanum cinsine aittir. *Origanum* cinsinin 22 türünün 13'ü endemik olup, 5'i alttür ve 5'i de hibrid olmak üzere toplam 30 taksona sahiptir. *Satureja* cinsi ise, 5'i endemik olmak üzere 15 türe (taksona) sahiptir. *Thymus* cinsinin 17 türü endemik olmak üzere 41 türü ve toplam 45 taksona sahiptir. *Thymbra* cinsi 2 türe ve 4 taksona sahiptir. *Coridothymus* cinsi ise 1 türe (takson) sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Esen ve Azaz (2005), ülkemiz doğal florasında 24 tür ile temsil edilen *Origanum* cinsinin *O. vulgare* ssp. *hirtum* üzerinde yaptıkları çalışmada doğal alanlardan toplanan farklı lokasyonlara ait örnekler ile kültüre alınan *O. vulgare* ssp. *hirtum* örneklerinin uçucu yağ verimleri ve içerikleri arasında farklılıkların olduğunu bildirmişlerdir. Toplanan doğal örneklerden uçucu yağ verimi verimi ve karvakrol içeriği sırasıyla %7.5 ve % 82.9 iken, kültür örneklerinde %5.3 ve %85.4 olarak tespit etmişlerdir.

Arslan ve ark. (2005), tarafından yürütülen araştırmada, Doğu Akdeniz bölgesinde ticari olarak ekonomik değere sahip 3 farklı *Origanum* türün (*O. syriacum* var. *bevanii, O. onites, O. majorana)* herba verimi, eterik yağ oranı ve eterik yağ bileşenlerini tespit etmek amacı ile Doğu Akdeniz Bölgesi ekolojik koşullarında 2003-2004 yallarında araştırma yürütülmüştür. Araştırmanın birinci yılında en yüksek herba verimi *O. majorana*, en düşük herba verimi ise *O. onites*'ten elde edilmiştir. Araştırmanın ikinci yılında ise her iki biçimde de en yüksek herba verimi *O. syriacum*

var. *bevanii*.den elde edilirken en düşük herba verimi ise *O. majoram*.dan elde edilmiştir. Eterik yağ oranları türlere göre %2 ile 4 arasında değişmiş olup, en yüksek eterik yağ oranı*O. syriacum* var *bevanii*.den, en düşük yağ oranı ise *O. majoram*.dan elde edilmiştir. *Origanum syriacum* var *bevanii*.de eterik yağ bişenleri arasında en yüksek oranları karvakrol ve timol, *O. onites*.te karvakrol, *O. majorana* da ise trans-sabinenhydrate ve terpinene-4- ol.un oluşturduğu tespit edilmiştir.

Tekin ve Özgüven (2005), Diyarbakır Ekolojik koşullarında, *Origanum onites* L.'nin bazı agronomik ve teknolojik özelliklerini belirlemek amacıyla farklı kültür koşullarında yürüttükleri araştırmada, bir yılda yapılan iki biçimin ve dört farklı sıra üzerleri uygulamasının (20, 30, 40 ve 50 cm) verim ve kaliteye olan etkisi incelenmiştir. Çalışmada, taze herba verimi, drog herba verimi, drog yaprak verimi, bitki boyu, bitki taç genişliği, drog yaprak/sap oranı, uçucu yağ oranı, α-pinen, β-pinen, α-terpinen, cineol, γ-terpinen, linalool, borneol ve carvakrol oranları gibi özellikler incelenmiştir. Araştırma bulgularına göre, bir yılda yapılan iki biçim arasındaki fark, drog herba verimi hariç, diğer tüm özelliklerde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Araştırma bulgularına göre, uçucu yağ oranı, 1.biçimde % 1.88, 2.biçimde % 1.59; α-pinen oranı, 1.biçimde % 0.67, 2.biçimde % 1.09; β-pinen oranı, 1.biçimde % 1.64, 2.biçimde % 1.33; α-terpinen oranı, 1.biçimde % 1.56, 2.biçimde % 1.36; cineol oranı, 1.biçimde % 5.98, 2.biçimde % 13.39; γ-terpinen oranı, 1.biçimde % 5.49, 2.biçimde % 5.93; linlool oranı, 1.biçimde % 3.87, 2.biçimde % 2.38; borneol oranı, 1.biçimde % 1.60, 2.biçimde % 1.91; carvakrol oranı, 1.biçimde % 62.73, 2.biçimde % 45.12 olarak tespit edilmiştir.

Özkan ve ark. (2009) tarafından, *Origanum* spp. de üzerinde yürütülmüş olan bu çalışmanın amacı, Haziran ile Eylül ayları arasında hasat edilen Bilyalı Kekik (*Origanum onites* L.) yaprakları için gerekli yağ bileşimi, fenolik bileşenleri ve antioksidan özelliklerini belirlemektir. Bu çalışmanın sonucunda yaprakların azami uçucu yağ oranının temmuz ayı ortasında ortaya çıktığı belirlenmiştir. Kekik yağının ana bileşenleri karvakrol, timol, y-terpinen, p-simen, a-terpinen ve a-pinen olup Carvacrol, Temmuz hasatında en yüksek seviyede gözlenmiştir. Erken (haziran) hasat edilmiş yapraklardan elde edilen yağ, serbest radikal temizleme aktivitesinde %50 inhibisyon sağlayan düşük konsantrasyon olarak ifade edilen en yüksek antioksidan yeteneğine ve düşük / antioksidan kapasitenin yüksek düzeyine sahip olduğu tespit edilmiştir. 12 fenolik kekik bileşiği belirlenmiş ve ana bileşenler rosmarinik asit ve asesetin olarak bulunmuştur. Maksimum rosmarinik asit ve asecetin, sırasıyla Temmuz

ve Haziran hasatlarında bulunmuştur. Temmuz hasadında toplam fenolik içeriği, serbest radikal temizleme aktiviteleri ve azaltıcı / antioksidan kapasiteleri en yüksek bulunmuştur. Araştırıcılar, Türkiye kekik çeşitlerinin ekstraktlarının ve esans yağlarının tüm verimleri, kimyasal bileşimleri, serbest radikal temizleme faaliyetleri ve azaltıcı / antioksidan kapasiteleri, büyüme mevsiminin vejetatif sürelerine bağlı olarak önemli derecede değiştiğini ifade etmişlerdir.

Sellami ve ark. (2009) tarafından, yapılan bir çalışmada, *Origanum majorana* L. uçucu yağı içeriği ve bileşimindeki değişim incelenmiştir. Bitki materyali, dört fenolojik aşamada (erken vejetatif, geç vejetatif, tomurcuklanma ve tam çiçeklenme) hasat edilmiştir. Uçucu yağ verimi, tam çiçeklenme aşamasında ulaşılan %0,04 ila %0,09 arasında değişmiştir. Uçucu yağların GC ve GC/MS ile analizi, çoğunlukla oksijenlenmiş monoterpenler (% 64.01-71.4), monoterpen hidrokarbonlar (% 21.73-29.92) ve seskiterpen hidrokarbonlar (% 1.47-4.05) tarafından temsil edilen 38 bileşenin varlığı ortaya koyulmuştur. Ana bileşenler terpinen-4-ol (% 29.13-32.57),k/s-sabinen hidrat (% 19.9-29.27), trans-sabinen hidrat (% 3.5-11.61), -y-terpinen (% 2.11-8.20), bornyl asetat (%1.52-2.94) ve linalool (% 1.05-1.39) oluşmuştur. Öte yandan, fenolik içerik, sonraki vejetatif evrede elde edilen 2.706 ile 6.834 mg/g kuru ağırlık arasında değişmiştir. *O. majorana* L. HPLC analizi kurutulmuş kısımları, erken vejetatif evrede fenolik asitlerin baskınlığını göstermiştir. Flavonoidler ise büyümenin diğer aşamalarında baskın hale gelmiştir. Tanımlanan başlıca fenolik asitler, trans-2-hidroksisinamik, rosmarinik, vanillik, klorojenik, gallik ve sinamik iken ana flavonoidlerin ise amentoflavon, apigenin, kersetin, luteolin, kumarin ve rutin olduğu görülmüştür. Bu çalışma ile elde edilen sonuçlar, daha sonraki vejetatif safhanın biyoaktif bileşiklerin en yüksek içeriği ile karakterize edildiğini ve bu nedenle marjoram bitkilerinin hasat edilmesi için en iyi safha olarak düşünülebileceğini göstermiştir.

De Martino ve ark. (2009) tarafından, *Origanum vulgare* L. farklı varyetelerinin çiçek salkımınlarından elde edilen uçucu yağlar Hirtum (Link) Campania'daki (Güney İtalya) değişik yerlerde doğal olarak yetişen Ietswaart örnekleri analiz edilmiş ve üç kemotip bulunmuştur: birincisi, karvakrol / timol prevalansı; ikincisi, timol / a-terpineol prevalansı, üçüncüsü ise linalil asetat ve linalol prevelansı ile karakterize edilmiştir. Bu kimyasal çalışma, *Origanum vulgare* ssp.'de kimyasal bileşim ile biyotipler ve/veya kemotipler arasındaki ilişkiyi aydınlatmaya katkıda bulunacak bir çalışma olarak nitelendirilmiştir. Hirtum gibi uçucu yağlar ayrıca seçilen 10

mikroorganizmaya karşı antibakteriyel etkinlikler açısından değerlendirilmiş ve elde edilen veriler, güvenilirliği ve raf ömrü üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle, temel yağ içeriğinin gıda ürünleri açısından doğal koruyucular olarak kullanması gerektiği konusundaki görüşlere katkıda bulunmuştur.

Batıray ve Kan (2009) tarafından, Konya ekolojik koşullarında İzmir kekiği /Bilyeli Kekik (*O. onites*) yetiştiriciliği üzerine uygulanan farklı besin maddeleri içerikli gübrelemelerin etkili olduğunu bildirmişlerdir. Elde edilen verilere göre; bitki boyu 25.7-51.9 cm, dal sayısı 25.2-60.1 adet/bitki, yaş herba verimi 565.2-2305.8 kg/da, drog herba verimi 157.0-737.7 kg/da, drog yaprak verimi 106.9-442.6 kg/da, uçucu yağ oranı %3.0-3.4, uçucu yağ verimi5.8-22.3 l/da ve uçucu yağ bileşenlerinde karvakrol oranı % 46.6-65.2 arasında değişim göstermiştir.

Nowak ve Ogonowski (2010), Akdeniz ülkelerinde doğal olarak yayılış gösteren Ak kekik (*O. dubium* sym: *O. majorana*) türüne ait örnekler üzerine yaptıkları araştırmadan; Ak kekiğin gölgede ve $35C^0$ sıcaklıkta kurulmasının uygun olduğunu ve Türkiye'ye ait örneklerde uçucucu yağ major bileşenin karvakrol (%29.5-78.3) olduğunu ve uçucu yağ bileşenleri üzerine ekolojik faktörlerin ve yetişme koşullarının etkilediğini bildirmişlerdir. Ayrıca, Ak kekiğin mineral içeriği (Ca, Mg, K, P, Fe ve Zn) bakımından önemli içeriğe sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Sancaktaroğlu ve Bayram (2010) yaptıkları araştırmada, *O. vulgare* türüne ait ortalama bitki boyu 63.5 ve 60.5 cm, ortalama dal sayısı 163.8 ve 119.2 adet/bitki, toplam yeşil herba verimi 2632.49 ve 2808.13 kg/da, ortalama drog herba oranı % 36.62 ve % 42.31, toplam drog herba verimi 912.16 ve 1074.53 kg/da, ortalama drog yaprak oranı % 70.06 ve % 65.98, toplam drog yaprak verimi 539.24 ve 676.95 kg/da, ortalama kuru madde oranı % 33.76 ve % 38.64, toplam kuru madde verimi 831.16 ve 1016.30 kg/da, yine ortalama en yüksek uçucu yağ oranları % 4.59 ve % 3.78 toplam uçucu yağ verimleri 23.98 ve 21.79 (lt/da) olarak tespit edilmiştir. Uçucu yağ ana bileşenlerini de carvacrol, thymol, γ-terpinene ve p-cymene oluşturmuştur. En yüksek carvacrol ana bileşeni ise % 88. 30 olarak bulunmuştur.

Shabnum ve Wagay (2011), İtalya'nın kuzeyinde doğal olarak yetişen yayla kekiğine (*T. vulgaris*) ait toplanan örneklerde kapsamında yaptıkları GC-MS analizlerinde ana bileşenlerin; timol, γ-terpinene ve p-cymene, karvakrol, linalol ve ejonol olduğunu bildirmişlerdir. Aynı zamanda, yaptıkları antioksidan aktivite

çalışmalarında timol, karvakrol ve ejonol'un yüksek antioksidan aktivite kapasitesine sahip sorumlu bileşikler olduğunu bildirmişlerdir.

Baytiyarca Bağdat ve Arslan (2011) tarafından yürütülen çalışmada, sekiz farklı kekik türünün [*Origanum vulgare* subsp. *hirtum*, Carva kültür çeşidi (*O. vulgare* L. subsp *viridulum* x *O. vulgare* L. subsp *hirtum*), *Origanum onites, Thymus vulgaris* (Varico III kültür çeşidi ve populasyon), *Thymus citriodorus, Satureja hortensis, Satureja spicigera*] verim ve kalite özelliklerini tespit etmek amacıyla yürüttükleri tez çalışmasında, ortalama uçucu yağ verimi % 1.42-6.08 arasında değişmiştir. *Thymus citriodorus* hariç tüm türlerde uçucu yağların temel bileşenleri thymol ya da carvacrol olmuştur.

Chishti ve ark. (2013) tarafından yapılan çalışmada, *Origanum* cinsi tıbbi olarak önemli bir türleri içerir ve antimikrobial, antifungal, antioxidant, antibakterial, antiseptik, ve antihiperglisemik gibi çok önemli aktivitelere sahip oldukları bildirlmiştir.

Pirbalouti ve ark. (2013), İran'ın farklı ekolojik doğal bölgelerinde doğal olarak yetişen ve kültüre alınan *T. vulgaris* türüne ait örneklerinde yaptıkları araştırma sonuçlarına göre; timol içeriği % 33.9-70.3, karvakrol içeriği % 4.4-16.1 ve terpinen içerği % 10.5-11.9 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Demir ve ark.(2013), *Origanum onites* ve *Origanum minutiflorum* kekiklerinden Clevenger apareyi ile elde ettikleri uçucu yağların araştırma sonuçlarına göre; *Origanum onites* uçucu yağında karvakrol oranını % 32.6, *Origanum minutiflorum* uçucu yağında karvakrol oranını % 74.6 olarak belirlemişlerdir.

Tekin ve Poyrazoğlu (2013) tarafından yapılan, Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi analizlerinde; *O. onites* uçucu yağında bulunan majör bileşenler ise karvakrol (% 30.01 - 71.96), timol (% 1.53 – 38.25), p-simen (% 3.90 – 10.07) ve γ-terpinen (% 2.25 – 5.07) olarak tespit edilmiştir. Alanya'dan toplanan *O. vulgare* örneklerinin uçucu yağ kompozisyonu incelendiğinde ise, ana bileşenlerinin % 81.35 oranında karvakrol, % 10.17 oranında linalol, % 1.27 oranında p-simen, % 1.21 oranında timol ve % 1.01 oranında ß-karyofillen olduğu saptanmıştır.

Antioksidan aktivite çalışmaları için, DPPH (1,1 difenil-2-pikril-hidrazil) serbest radikali süpürücü aktivitesi analizinden yararlanılmıştır. DPPH yöntemi kullanılarak kapsam dahilindeki *Origanum* türlerinin EC50 değerleri belirlenmiş, bu değerlerin 0.44

– 16.21 µL aralığında olduğu, en düşük değere 0,44 µL ile *O. onites*'in, en yüksek değere ise 16,21 µl ile O. vulgare'nin sahip olduğu tespit edilmiştir.

Karaoğlan ve Özgen (2013), bazı *Origanum* türleri üzerine yaptıkları farmakognozik çalışmalarda Origanum türlerinden elde edilen uçucu yağların ve metanollü ektrelerin güçlü antimkrobiyal ve antioksidan aktiviteye sahip olduklarından dolayı yiyecek ve/veya farmasötik endüstride, doğal koruyucu madde olarak kullanılabileceğini önermişlerdir.

Jnaid ve ark. (2016), İstanbul kekiği (*Origanum vulgare*) uçucu yağlarının (GC/MS), yapılan analizlerinde ana bileşenlerinin Terpinen-4-ol (24.90%), gamma Terpinen (10.57%), o-Cymene (8.90%), cis-beta-Terpineol (8.73%), alpha-Terpinen (6.67%), beta-Phellandrene (4.84%), alpha-Terpieol (4.18%) ve Carvacrol (3.90%) olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırmada, 1000 ppm konsantrasyonda kullanılan kekik yağının % 59.09 oranında antioksidan (DPPH) aktiviteye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Stefanaki ve ark. (2016), Yunanistan'ın farklı habitatlarında doğal olarak yetişen O. onites türüne ait toplanan farlı lokal örneklerinin uçucu yağ verimi ve bileşenleri üzerine yaptıkları araştırmada kuru yaprak örneklerinde ortalama uçucu yağ verimi % 3.0-7.0 arasında ve karvakrol oranının % 69.0- 92.6 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Uçucu yağ verimi ve major bileşenlerinin çevre faktörlerinden ziyade genetik faktörlerle yakın ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Zrig ve ark. (2016), tarla ve sera ortamlarında farklı tuz konsantrasyonlarında yetiştirilen yayla kekiği (*Thymus vulgaris*) bitkisinin içermiş olduğu önemli sekonder metabolitleri (uçucu yağ, fenolik maddeler, flavonoitler ve amino asitler) araştırmışlardır. Elde ettikleri araştırma sonuçlarına göre; sera koşullarında 150 nM konsantrasyonda yetiştirilen yayla kekiğinin en yüksek bitki büyüme oranlarına ulaşılırken, tarla koşullarında ise uçucu yağ bileşenlerinde timol içeriği uygulanan süreye ve tuz konsantrasyonlarına (4 hafta-150 nM NaCl) bağlı olarak timol içerği (% 49) kadar ulaşılmıştır. Farlı üretim sisteminin yetiştirme ortamında uygulanan farklı süre ve konsantrasyonlardaki NaCl miktarlarından sekonder metabolit miktarları önemli derecede etkilendiği söylenebilir.

Bağcı ve ark. (2017) tarafından Mersin'de florasından toplanan ve Konya ekolojik koşullarda kültürü yapılan Ak kekik (*O. majorana*) ile yürütülen bir çalışmada,

kurutulmuş ve taze kısımlarının uçucu yağ (EO) kompozisyonları araştırılmıştır. EO Clevenger tipi cihazla 3 saat distilasyona tabi tutulmuş ve GC-MS'de kimyasal bileşimler tespit edilmiştir. Sonuç olarak *O. majorana* türünde yapılan bu çalışmada doğadan toplama ile karşılaştırıldığında, kültüre alınması ve bitkinin kurutulması uçucu yağ verimini arttırmıştır. Toplanan *O. majorana* taze ve kurutulmuş kısımlarında sırasıyla 42 ve 35 EO bileşenleri gözlenirken; kültüre alınan bitkilerde 30 ve 40 bileşen tespit edilmiştir. EO verimleri yanında, bu araştırmada kültür ve toplanan bitkiler arasında kompozisyon ve bileşenler açısından farklılıklar tespit edilmiştir. Öte yandan, bu çalışmada EO kompozisyonlarının bitki parçalarının taze veya kuru olması bakımından farklılık gösterdiği saptanmıştır. Karvakrol ve linalolun ana EO içeriği olduğu gözlenmiştir. Çalışmanın sonucunda, EO bileşikleri ile kompozisyonları arasındaki farkların, taze veya kuru, toplanan veya yetiştirilen bitki çeşidine göre değiştiği belirtilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu araştırma 2016-2017 yılında Konya ekolojik şartlarında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde kültürü yapılan 4 farklı kekik türü materyal olarak kullanılmıştır. Kültürü yapılan kekik türlerinden elde edilen örneklerde uçucu yağ verimlerinin belirlenmesi ve analizleri Tıbbi Bitkiler Anabilim Dalı, Tıbbi Bitkiler Laboratuarlarında yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan kekik türleri aşağıda verilmiştir.



Resim 1. *Origanum onites*



Resim 2. *Origanum vulgare*



Resim 3. *Origanum majarona*)



Resim 4. *Thymus vulgaris*

Araştırmamıza konu olarak seçtiğimiz kekik türleri aşağıda belirtilen taksonomik kategorilerde yer almaktadır (Başer, 1993).

Familya (Familia) : Labiatae (Lamiaceae)

Cins (Genus) : *Origanum*, *Thymus*,

Tür(Species) : *Origanum vulgare* L.(İstanbul kekiği)

Origanum dubium L. syn; *Origanum majorana* (Ak kekik)

Origanum onites L. (Bilyalı kekik)

Thymus vulgaris L. (Yayla Kekik)

Türkiye florasının en zengin familyalarından biri olan *Labiata* familyasında yer alan ve uçucu yağlarında timol ve karvakrol bulunan farklı cins ve türler "Kekik" olarak kullanılmaktadır. *Labiata* familyası ülkemizde 46 cins, 573 tür (747 takson) ile temsil edilmektedir. Bu familyadaki 5 cins (*Origanum, Thymus, Satureja, Thymbra* ve *Coridothymus*) kekik adı ile bilinir. Ancak, kekik taksonlarının çoğu *Origanum* cinsine aittir. *Origanum* cinsinin 22 türünün 13'ü endemik olup, 5'i alttür ve 5'i de hibrid olmak üzere toplam 30 taksona sahiptir. *Satureja* cinsi ise, 5'i endemik olmak üzere 15 türe (taksona) sahiptir. *Thymus* cinsinin 17 türü endemik olmak üzere 41 türü ve toplam 45 taksona sahiptir. *Thymbra* cinsi 2 türe ve 4 taksona sahiptir. *Coridothymus* cinsi ise 1 türe (takson) (Sadıkoğlu ve Özhatay, 2005) sahip ticari ve kullanımı olan önemli kekik türlerinden kabul edilmektedir. Bununla birlikte doğal florada dağılış gösteren *Origanum* türlerinin kendi içinde de önemli kemotiplerin varlığı yapılan araştırmalarla ortaya konulmaktadır (De Martino ve ark. (2009).

3.2. Metod

3.2.1. Materyallerin elde edilmesi

Araştırma, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tıbbi Bitkiler Araştırma Uygulama Çitliği ve Laboratuvarında yürütülmüştür. Araştırma kullanılan kekik türlerine ait örnekler Selçuk Üniversitesi, Tıbbi Bitkiler Arş. ve Uygulama Çiftliğinde yetiştirilmiş kekik kültürü denemelerinden her bir kekik türüne ait tesadüfen seçilen parsellerden tam çiçeklenme öncesi dönemde alınan örnekler üç eşit parçaya ayrılmıştır. Her bir kekik türüne ait yaş kekik örnekleri gölge, güneş ve etüvde (40 0C **)** kurutmalar yapılmıştır. Kurutulan örneklerde aşağıdaki işlemler yapılmıştır.

3.2.2. Uçucu yağ verimin belirlenmesi (%)

Her bir kekik türüne ait kurutulmuş örneklerde uçucu yağların elde edilmesinde "Buhar Distilasyonu Yöntemi" kullanılmıştır. Kuru bitki materyali distile su içerisinde 2 ile 8 saat arasında kaynatılır. Oluşan su buharı ile sürüklenen uçucu yağlar soğutucuya ulaşınca yoğunlaşır ve sudan ayrı üst kısımda bir tabaka oluşturur. Toplanan uçucu yağ miktarı volumetrik olarak ifade edilir. Farmakopeye uygun uçucu yağ aparatı bu yöntem için kullanılmaktadır (European Pharmacopeia, 2008). Bu yönteme göre üç tekerrürlü olarak 100'er gr'lık kuru herba örnekleri 3 saat süre ile distilasyona tabi tutularak uçucu

yağlar elde edilmiştir. Farklı kekik türlerinin uçucu yağ verimleri uçucu yağ apereyinde volumetrik olarak (ml/100 g) belirlenmiştir.

3.2.3. Uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesi (%)

Her bir kekik türünden elde edilen uçucu yağ örnekleri bileşenlerinin belirlenmesinde GC-MS kromotoğrafik yöntemle belirlenmiştir. GC-MS ile bileşen tayininde aşağıdaki koşullarda çalışılmıştır.

Gaz Kromatografisi Kromatografik Şartlar
Cihaz: Agilent 6890N Network GC system
Kolon: Agilent 19091N-136 (HP Innowax Capillary; 60.0 m x 0.25 mm x 0.25 µm)
Taşıyıcı Gaz: Helyum
Akış Hızı: 1 ml/min
Enjeksiyon Hacmi: 1 µl
Split Oranı: 50:1
Enjektör Sıcaklığı:250°C
FID Sıcaklığı:250°C

Sıcaklık Programı:

Sıcaklık	Artış Oranı	Tutulma Zamanı	Total Zaman
60	-----	10	10
220	4	10	60
240	1	---	80

Sıcaklık	Artış Oranı	Tutulma Zamanı	Total Zaman
60	-----	10	10
220	4	10	60
240	1	---	80

Gaz Kromatografisi Kütle Spektrometresi
Cihaz: Agilent 6890N Network GC system combined with Agilent 5973 Network Mass Selective Detector (GC-MS)
Kolon: Agilent 19091N-136 (HP Innowax Capillary; 60.0 m x 0.25 mm x 0.25 µm)
Taşıyıcı Gaz: Helyum
Akış Hızı: 1.2 ml/min
Enjeksiyon Hacmi: 1 µl
Split Oranı: 50:1
Enjektör Sıcaklığı:250°C

Tarama Aralığı (*m/z*): 35-450 atomic mass units (AMU)

İyonlaştırma: Elektron bombardımanı (EI - 70 eV)

Uçucu yağın bileşenlerinin teşhisi Wiley ve Nist Mass Spektral kütüphanesinin verileri esas alınarak yapılmıştır.



Resim 6. GC-MS

3.2.4. Antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi

Materyal; Metanol: Sigma-Aldrich (St. Louis, MO, USA).

Ultra saf su: Millipore, Simplicity UV (Darmstadt, Almanya) cihazı.

Diğer tüm kimyasallar: Sigma-Aldrich (Steinheim, Almanya).

Yöntem; Numunelerin toplam antioksidan kapasitelerinin değerlendirilmesi için fosfomolibden yöntemi (Prieto et.al., 1999) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Numunelerden 300 µl alınarak, 3 ml 28 mM monobazik sodyum fosfat 4 mM amonyum molibdat ve 0,6 M sülfürik asitten oluşan reaktif çözeltiyle karıştırıldı. 95°C'de 90 dakika bir inkübasyon döneminden sonra, absorbans değerleri spektrofotometrede 695 nm dalga boyunda ölçüldü. Total antioksidan kapasiteleri mg askorbik asit eşdeğeri (AAE) olarak ifade edilmiştir.

3.2.5. Makro ve mikro besin elementlerinin belirlenmesi

Mineral maddelerin belirlenmesinde NMKL 161 ve ISO 1871:1975 metodu kullanılmıştır. Bu amaçla ICP-AES (A Perkin-Elmer Optima 2000 inductively coupled plasma–optical emission spectrophotometer) cihazı kullanılmıştır. Her numune için 0.2 mg kuru bitki materyali tartılıp, tüpe konmuştur. Her tüpe 5 ml HNO_3 ve 2 ml H_2O_2 ilave edilmiştir. Mikro fırında parçalama işlemi yapılıp, materyal parçalandığında 25 ml'lik tüplere aktarılmış ve örnek 25 ml saf su doldurulmuştur. Daha sonra solüsyon filtre edilmiştir. Tüpe transfer edilen her örnek ICP-AES'de analiz edilmiştir. Belirlenen mineraller;, Fe, K, Mn, N, P ve Zn'dir. Mineral maddelerin sonuçları Fe, Mn ve Zn ppm (mg/kg) , P, K ve N % olarak verilmiştir. Mineral madde analizleri Konya Ticaret Borsası laboratuvarında yapılmıştır.

Tesadüf bloklarında deneme desenine göre varyans analizleri yapılmış ve bu analize göre istatistikî olarak önemli çıkan uygulamaya ait ortalama değerler "LSD" ye göre gruplandırılmıştır. İstatistiki değerlendirmeler JMP (7.0) paket programından yararlanılarak yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bu tez çalışmasında, kültürü yapılan 4 kekik türünde farklı kurutma ve distilasyon yöntemlerinin bazı kalite özellikleri üzerine etkilerinin araştırılarak elde edilen veriler aşağıda değerlendirilmiştir.

4.1. Uçucu Yağ Verimi (%)

Bu araştırmada farklı kekik türlerine ait uçucu yağ verimleri yapılan kurutma yöntemine göre çizelge 1.de verilmiştir.

Çizelge 4. 1. Farklı kurutma yöntemlerine göre kekik türlerinde uçucu yağ verimlerine ait ortalama değerler (%)

Kurutma Yöntemleri	***Kekik Türleri***			
	Origanum vulgare	***Origanum majorana***	***Origanum onites***	***Thymus vulgaris***
Gölge	3,4300±0,1992^{CD}	**5,0667**±0,1258^{A}	3,0867±0,0551^{DE}	1,4900±0,0361^{G}
Güneş	3,0833±0,0764^{DE}	4,4167±0,1893^{B}	2,7700±0,0608^{EF}	1,1667±0,0764^{GH}
Etüv	2,5000±0,2179^{F}	3,7333±0,2255^{C}	2,3967±0,2146^{F}	0,9667±0,0764^{H}
Kekik Türleri Ortalama ± SH	3,0044±0,4347^{B}	4,4056±0,5992^{A}	2,7511±0,3204^{C}	1,2078±0,2357^{D}

Çizelge 4. 2. Farklı kurutma yöntemlerine göre kekik türlerinde uçucu yağ verimlerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Kurutma Yöntemi	2	4,5379	2,2689	104,21**	0,000
İnteraksiyon	6	0,5889	0,0981	4,51**	0,003
Hata	24	0,5225	0,0218		
Genel	35	51,9996			

ns: önemsiz (not significant)

**: önemli %1 seviyesinde (significant at level 1%)

Üzerinde çalışılan kekik türlerinde uçucu yağ verimleri bakımından değerlendirme yapıldığında, uygulanan kurutma yöntemleri arasında en iyi verim gölgede yapılan kurutmalardan elde edilmiştir (Çizelge 4.1). En yüksek uçucu yağ verimi ise ak kekik (*O. majorana*) türünden (%5.06) alınmıştır. Bu sırasıyla İstanbul kekiği (*O.vulgare*) (%3.43), Bilyalı kekik (*O. onites*) (%3.08) ve Yayla kekiğinden (*T. vulgaris*) (%1.49) elde edilmiştir. Yapılan benzer çalışmalarda uçucu yağ verimi üzerine bitkinin yetiştirildiği ekolojik faktörlerin (Gönüz ve Özörgücü (1998) etkili olduğu bildirilmiştir. Tekin ve Özgüven (2005) Diyarbakır koşullarında kekik türleri ile yürüttükleri araştırmada uçucu yağ oranlarının biçim zamanına göre değiştiğini en yüksek birinci biçimde uçucu yağ oranı % 1.88 olduğunu tespit etmişlerdir. Sellami ve ark. (2009) tarafından yapılan başka bir çalışmada, *Origanum majorana* L. uçucu yağı içeriği ve bileşimindeki değişim incelenmiştir. Bitki materyali, dört fenolojik aşamada (erken vejetatif, geç vejetatif, tomurcuklanma ve tam çiçeklenme) hasat edilmiştir. Uçucu yağ verimi, tam çiçeklenme aşamasında ulaşılan %0,04 ila %0,09 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Konya ekolojik koşullar 2009 yılında yapılan bir araştırmada (Batıray ve Kan (2009) tarafından Konya ekolojik koşullarında İzmir kekiği /Bilyeli Kekik (*O. onites*) yetiştiriciliği üzerine uygulanan farklı besin maddeleri içerikli gübrelemelerin etkili olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmalarında, uçucu yağ verimini Bilyalı kekikte (*O. onites*) %3.0-3.4 arasında değiştiğini, Ege Bölgesinde yapılan

araştırmada (Sancaktaroğlu ve Bayram (2010), *O. vulgare* en yüksek uçucu yağ oranları % 4.59 ve % 3.78 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Baytiyarca Bağdat ve Arslan (2011) Ankara koşullarında yaptıkları sekiz farklı kekik türünün [*Origanum vulgare* subsp. *hirtum*, Carva kültür çeşidi (*O. vulgare* L. subsp *viridulum* x *O. vulgare* L. subsp *hirtum*), *Origanum onites, Thymus vulgaris* (Varico III kültür çeşidi ve populasyon), *Thymus citriodorus, Satureja hortensis, Satureja spicigera*] verim ve kalite özelliklerini tespit etmek amacıyla yürüttükleri tez çalışmasında, ortalama uçucu yağ verimi % 1.42-6.08 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Doğu Akdeniz koşullarında yapılan bir araştırmada (Arslan ve ark., 2005), ticari olarak ekonomik değere sahip 3 farklı *Origanum* türün (*O. syriacum* var. *bevanii, O. onites, O. majorana*) herba verimi, eterik yağ oranı türlere göre %2 ile 4 arasında değişmiş olup, en düşük yağ oranı ise *O. majorana'* dan elde edilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen değerlerden daha düşük olması kekiğin yetiştirilen alanın ekolojik faktörlerden ve uygulanan yetiştirme tekniklerinden (Kültür Koşulları) kaynaklandığı söylenebilir (Azizi et.at., 2009). Yapılan araştırmalarında, Akdeniz ülkelerinde doğal olarak yayılış gösteren Ak kekik (*O. dubium* sym: *O. majorana*) türü ile yaptıkları araştırmadan; Ak kekiğin gölgede ve $35C^0$ sıcaklıkta kurulmasının en uygun kurutma yöntemi olduğunu bildirmişlerdir (Nowak ve Ogonowski, 2010).

4.2. Uçucu Yağ Bileşenleri

Kekik türlerinin uçucu yağ verimlerinde olduğu gibi uçucu yağ bileşenleri de türlere göre önemli farklılıklar göstermektedir. Aynı kekik türünün doğal olarak yetişmesi yada kültür koşullarında yetiştirilmesi ucucu yağ verimini etkilen önemli faktörlerin başında gelmektedir. Kekik türlerine göre uçucu yağ bileşenlerinden *α-terpinene* miktarı Çizelge 4.3 de verilmiştir.

Farklı kurutma yöntemlerine göre kekik türlerinden elde edilen uçucu yağların major bileşenleri aşağıda verilmiştir. En yüksek *α-terpinene* oranı güneşte kurutulmuş yayla kekiği (*Thymus vulgaris*) elde edilir iken, en düşük gölgede kurutulmuş bilyalı kekikten elde edilmiştir. Kekik türlerinin kurutma yöntemlerine göre *α-terpinene* içeriği değerlendirildiğinde kekiklerin güneşte kurutmanın olumlu etkilediği söylenebilir.

Çizelge 4.3. Farklı kurutma yöntemlerine göre kekik türlerinde *α-terpinene* miktarına ait ortalama değerler (%)

Kurutma Yöntemleri	**Kekik Türleri**			
	Origanum vulgare	***Origanum majorana***	***Origanum onites***	***Thymus vulgaris***
Gölge	0,864±0,00173^{H}	0,713±0,00300^{I}	**0,530±0,00100^{K}**	1,342±0,00058^{C}
Güneş	1,141±0,00208^{E}	1,123±0,00361^{F}	1,070±0,00693^{G}	**1,812±0,00252^{A}**
Etüv	0,692±0,00208^{J}	1,149±0,00100^{D}	1,672±0,00153^{B}	0,321±0,00100^{L}
Kekik Türleri Ortalama ± SH	0,8988±0,19617^{D}	0,9950±0,21181^{C}	1,0906±0,49461^{B}	1,1583±0,66024^{A}

Çizelge 4.4. Farklı kurutma yöntemlerine göre kekik türlerinde α-terpinene miktarına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	**SD**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**	**P Değeri**
Kurutma Yöntemi	2	1,18800	0,59400	76099,69**	0,000
İnteraksiyon	6	4,92308	0,82051	105119,23**	0,000
Hata	24	0,00019	0,00001		
Genel	35	6,45734			

ns: önemsiz (not significant)

**: önemli %1 seviyesinde (significant at level 1%)

Çizelge 4.5. Farklı kurutma yöntemlerine göre kekik türlerinde ϒ -terpinene miktarına ait ortalama değerler (%)

Kurutma Yöntemleri	***Kekik Türleri***			
	Origanum vulgare	***Origanum majorana***	***Origanum onites***	***Thymus vulgaris***
Gölge	6,66±0,00208^{F}	3,48±0,0049^{J}	3,27±0,0010^{K}	10,01±0,0015^{C}
Güneş	7,69±0,0006^{E}	4,42±0,0010^{G}	8,87±0,0029^{D}	**19,93±0,0010^{A}**
Etüv	3,65±0,0010^{I}	3,785±0,0045^{H}	11,84±0,0010^{B}	2,65±0,0032^{L}
Kekik Türleri Ortalama ± SH	**6,00±1,8172^{C}**	**3,893±0,42^{D}**	**8,00±3,7689^{B}**	**10,87±7,5083^{A}**

Kekik türlerinin uçucu yağ bileşenlerinden ϒ–terpinene miktarları değerlendirildiğinde *Thymus vulgaris* türünün, *Origanum* türlerine göre daha yüksek ϒ –terpinene içerdiği dikkat çekmektedir. Aynı zamanda α-terpinene olduğu gibi, *Thymus vulgaris* (yayla kekiği) ϒ –terpinene içeriği güneşte kurutulmuş örneklerde daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.5). En düşük ϒ –terpinene miktarı ise gölgede kurutulmuş bilyalı kekikten elde edilmiştir. Güneşte kurutulmuş *Origanum* türlerinde de ϒ –terpinene miktarı üzerine kurutma yönteminin etkili olduğu tespit edilmiştir. İran'ın farklı ekolojik doğal bölgelerinde doğal olarak yetişen ve kültüre alınan *T. vulgaris* türüne ait örneklerinde yapılan araştırma (Pirbalouti ve ark. (2013) sonuçlarına göre; timol içeriği % 33.9-70.3, karvakrol içeriği % 4.4-16.1 ve terpinen içerği % 10.5-11.9 arasında değiştiğini bildirilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı kurutma yöntemlerine göre kekik türlerinde Ɣ-terpinene miktarına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	**SD**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**	**P Değeri**
Kurutma Yöntemi	2	167,21	83,604	13317464,28**	0,000
İnteraksiyon	6	425,23	70,872	12637452,58**	0,000
Hata	24	0,00	0,000		
Genel	35	830,444			

ns: önemsiz (not significant)

**: önemli %1 seviyesinde (significant at level 1%)

Çizelge 4.7. Farklı kurutma yöntemlerine göre kekik türlerinde cymene miktarına ait ortalama değerler (%)

Kurutma Yöntemleri	**Kekik Türleri**			
	Origanum vulgare	***Origanum majorana***	***Origanum onites***	***Thymus vulgaris***
Gölge	2,932±0,0021^{C}	2,207±0,0015^{D}	1,802±0,0015^{E}	**9,540±0,0361^{A}**
Güneş	0,00±0,00^{F}	0,00±0,00^{F}	0,00±0,00^{F}	0,00±0,00^{F}
Etüv	0,00±0,00^{F}	0,00±0,00^{F}	0,00±0,00^{F}	7,570±0,0015^{B}
Kekik Türleri Ortalama ± SH	0,977±1,4658^{B}	0,736±1,1037^{C}	0,601±0,9008^{D}	5,703±4,3617^{A}

Kekik türlerinin uçucu yağ bileşenlerinden cymene miktarları değerlendirildiğinde en yüksek cymene içeriği % 9.54 ile gölgede kurutulmuş *Thymus vulgaris* türüne ait olduğu görülmektedir. *Origanum* türlerine göre *cymene* içeriği değerlendirildiğinde ise; gölgede kurutulmuş örneklerde cymene içerdiğinin daha yüksek olduğu dikkat çekmektedir (Çizelge 4.7). Tüm kekik türlerinde *cymene* içeriğinin diğer iki kurutma yönteminde (Güneş ve Etüv) neredeyse yok denilecek kadar tespit edilemediği dikkat çekmektedir. Kekik türlerinin cymene miktarı üzerine kurutma yönteminin istatistiki olarak etkili olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.8. Farklı kurutma yöntemlerine göre kekik türlerinde cymene miktarına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	**SD**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**	**P Değeri**
Kurutma Yöntemi	2	102,080	51,040	467064,48**	0,000
İnteraksiyon	6	83,540	13,923	127412,48**	0,000
Hata	24	0,003	0,000		
Genel	35	350,471			

ns: önemsiz (not significant)

**: önemli %1 seviyesinde (significant at level 1%)

Çizelge 4.9. Farklı kurutma yöntemlerine göre kekik türlerinde linalool miktarına ait ortalama değerler (%)

Kurutma Yöntemleri	***Kekik Türleri***			
	Origanum vulgare	***Origanum majorana***	***Origanum onites***	***Thymus vulgaris***
Gölge	0,00±0,00^{I}	**14,819±0,00153^{A}**	3,679±0,00100^{D}	2,307±0,00577^{E}
Güneş	0,00±0,00^{I}	4,426±0,02194^{C}	0,00±0,00^{I}	2,087±0,00058^{F}
Etüv	0,00±0,00^{I}	5,526±0,00100^{B}	0,143±0,00153^{H}	1,751±0,00115^{G}
Kekik Türleri Ortalama ± SH	0,00±0,00^{D}	8,257±4,94425^{A}	1,274±1,80473^{C}	2,048±0,24225^{B}

Kekik türlerinin önemli uçucu yağ bileşenlerinden birisi de linalool dur. Kekik türlerine göre linalool içerikleri kurutma yöntemlerine göre önemli farklılıklar göstermektedir. *Origanum* türleri linalol içeriği bakımından değerlendirildiğinde en yüksek (%14.819) gölgede kurutulmuş ak kekikte (*O. majorana*) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4 .9.). *Origanum* türlerinden *O. vulgare* de linalool içeriği ise hiç tespit edilmemiştir. *O. onites* türünde uygulanan farklı kurutma yöntemlerine göre linalool içeriği % 0-3.679 arasında değişim göstermiştir. *Thymus vulgaris* türünde ise

yine kurutma yöntemlerine bağlı olarak linalool içeriği % 1.751-2.307 arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.10. Farklı kurutma yöntemlerine göre kekik türlerinde linalool miktarına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	**SD**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**	**P Değeri**
Kurutma Yöntemi	2	96,042	48,021	1101821,23**	0,000
İnteraksiyon	6	126,047	21,008	482016,64**	0,000
Hata	24	0,001	0,000		
Genel	35	586,375			

ns: önemsiz (not significant)

**: önemli %1 seviyesinde (significant at level 1%)

Çizelge 4.11. Farklı kurutma yöntemlerine göre kekik türlerinde thymol miktarına ait ortalama değerler (%)

Kurutma Yöntemleri	***Kekik Türleri***			
	Origanum vulgare	***Origanum majorana***	***Origanum onites***	***Thymus vulgaris***
Gölge	0,623±0,002^{F}	0,44±0,0015^{I}	0,365±0,0037^{J}	60,64±0,034^{B}
Güneş	1,081±0,001^{D}	0,54±0,001^{G}	0,269±0,001^{K}	50,841±0,001^{C}
Etüv	0,665±0,003^{E}	0,520±0,0005^{GH}	0,502±0,0025^{H}	**68,031±0,001^{A}**
Kekik Türleri Ortalama ± SH	0,79±0,219^{B}	0,501±0,045^{C}	0,379±0,10^{D}	59,837±7,467^{A}

Özellikle *Thymus* türlerinin kendisine has koku, tat, aroma ve pek çok biyolojik aktiviteden sorumlu önemli uçucu yağ bileşenlerinden biri de *thymol* olarak bilinmektedir. Yayla kekiğinin (*Thymus vulgaris*) en karaktesitik kokusunu *thymol* vermektedir. *Thymol* içeriği üzerine uygulanan kurutma yöntemleri etkili olmuştur ve en yüksek *thymol* içeriği % 68.031 ile etüvde kurutulmuş *T. vulgaris* ten elde edilirken, en

düşük *thymol* içeriği (%50.841) güneşte kurutulmuş *Thymus vulgaris* türüne ait olduğu görülmektedir (Çizelge 4.11). *Origanum* türlerine thymol içeriği ise çok düşük seviyelerde (% 0.268-1.081) değişim göstermiş olup, uygulanan kurutma yöntemlerinden etkilenmiştir. Tüm kekik türlerinde *thymol* içeriğinin üzerine etüvde ve gölgede yapılan kurutmanın olumlu etkilediği görülmüştür.

Çizelge 4.12. Farklı kurutma yöntemlerine göre kekik türlerinde thymol miktarına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	**SD**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**	**P Değeri**
Kurutma Yöntemi	2	108,6	54,3	523990,21**	0,000
İnteraksiyon	6	338,1	56,3	543935,47**	0,000
Hata	24	0,0	0,0		
Genel	35	24168,5			

ns: önemsiz (not significant)

**: önemli %1 seviyesinde (significant at level 1%)

Çizelge 4.13. Farklı kurutma yöntemlerine göre kekik türlerinde karvakrol miktarına ait ortalama değerler (%)

Kurutma Yöntemleri	***Kekik Türleri***			
	Origanum vulgare	***Origanum majorana***	***Origanum onites***	***Thymus vulgaris***
Gölge	83,61±0,0015^{AB}	**79,55±0,003^{AB}**	**85,13±0,002^{A}**	4,27±0,002^{C}
Güneş	51,99±38,11^{B}	**73,94±0,002^{AB}**	67,66±0,003^{AB}	5,64±0,003^{C}
Etüv	84,57±0,001^{A}	**78,64±0,00^{AB}**	73,28±0,002^{AB}	0,60±0,002^{C}
Kekik Türleri Ortalama ± SH	73,39±24,92^{B}	**77,38±2,61^{A}**	75,36±7,72^{A}	3,50±2,25^{A}

Uçucu yağların verim ve bileşenleri üzerine bitkinin kurutma yönteminin etkili olduğu bilinmekle birlikte, optimum kurutma yönteminin belirlenmesi *Origanum* kekik türlerinin sektörel kullanımını belirleyen bileşenlerin başında *karvakrol* gelmektedir. Bu çalışma kapsamında *Origanum* türlerinin karvakrol içeriği üzerine bitkinin kurutulması

istatistiki olarak etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.13). *Origanum* türleri arasında uygulanan kurutma yöntemine göre gölgede ve etüvde yapılan kurutmalarda güneşte kurutulan örneklere göre daha yüksek *karvakrol* içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. En yüksek *karvakrol* içeriği ise gölde kurutulmuş bilyalı kekikte (%85.13) ve İstanbul kekiğinde (%83.61 olduğu tespit edilmiştir. Yunanistan'ın farklı habitatlarında doğal olarak yetişen *O. onites* türüne ait toplanan farlı lokal örneklerinin uçucu yağ verimi ve bileşenleri üzerine yaptıkları araştırmada kuru yaprak örneklerinde ortalama uçucu yağ verimi % 3.0-7.0 arasında ve karvakrol oranının % 69.0- 92.6 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Uçucu yağ verimi ve major bileşenlerinin çevre faktörlerinden ziyade genetik faktörlerle yakın ilişkili olduğunu bildirmişlerdir (Stefanaki ve ark. (2016).

Eğe bölgesinde yürütülen bir araştırmada en yüksek karvakrol ana bileşeni ise % 88.30 olarak bulunmuştur (Sancaktaroğlu ve Bayram, 2010). Kekik türlerinde karvakrol içerikleri üzerine yapılan pek çok çalışmada çok farklı sonuçlar bildirilmiştir. Bir çalımada da *Origanum onites* uçucu yağında karvakrol oranını % 32.6 olarak tespit edilmiştir (Demir ve ark., 2013).

Karvakrol içeriği bakımından en düşük veriler güneşte kurutulmuş bilyalı kekikten (% 67.66) *karvakrol* elde edilirken, İstanbul kekiğinden % 51.99 oranında *karvakrol* elde edilmiştir. Ak kekikte karvakrol içeriği uygulanan kurutma yöntemlerinden etkilenmediği söylenebilir.

Çizelge 4.14. Farklı kurutma yöntemlerine göre kekik türlerinde karvakrol miktarına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	**SD**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**	**P Değeri**
Kurutma Yöntemi	2	1129,7	564,8	4,67**	0,000
İnteraksiyon	6	1505,4	250,9	2,07**	0,000
Hata	24	2904,7	121,0		
Genel	35	40480,4			

ns: önemsiz (not significant)

**: önemli %1 seviyesinde (significant at level 1%)

Sonuç olarak, *karvakrol* içeriği üzerine hem uygulanan kurutma yöntemi etkili olurken aynı zamanda kurutulan kekiğin türünün de etkili olduğu bu çalışma kapsamında dikkatimizi çekmiştir. Bunlara ilaveten yapılan çalışmalarda (Esen ve Azaz, 2005) İstanbul kekiği (*O. vulgare*)'nin doğal floradan toplanan örneklerden uçucu yağ verimi ve *karvakrol* içeriği sırasıyla %7.5 ve % 82.9 iken, kültür alanlarından elde edilen örneklerinde %5.3 ve %85.4 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre; doğal floradan toplanan örneklerde uçucu yağ verimi yüksek iken *karvakrol* içeriği kültürü yapılanlara göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte Mersin florasından toplanan ve Konya ekolojik koşullarda kültürü yapılan Ak kekik (*O. majorana*) ile yürütülen bir çalışmada (Bağcı ve ark., 2017**)**, kurutulmuş ve taze kısımlarının uçucu yağ (EO) kompozisyonları araştırılmıştır. EO Clevenger tipi cihazla 3 saat distilasyona tabi tutulmuş ve GC-MS'de kimyasal bileşimler tespit edilmiştir. Sonuç olarak *O. majorana* türünde yapılan bu çalışmada doğadan toplama ile karşılaştırıldığında, kültüre alınması ve bitkinin kurutulması uçucu yağ verimini arttırmıştır. bu araştırmada kültür ve toplanan bitkiler arasında kompozisyon ve bileşenler açısından farklılıklar tespit edilmiştir. Öte yandan, bu çalışmada EO kompozisyonlarının bitki parçalarının taze veya kuru olması bakımından farklılık gösterdiği saptanmıştır.

Tüm çalışmalardan çıkartılabilecek en önemli sonuç, kekik türlerinde uçucu yağ bileşenleri üzerine pek çok ekolojik faktörler ile birlikte, kekiğin türü ve uygulanan kurutma yönteminin çok etkili olduğu söylenebilir.

4.3. Mineral Bileşenleri

Bu araştırma kapsamında, uygulanan kurutma yöntemlerinin hem *Origanum* türleri hem de *Thymus vulgaris* türünden alınan numunelerin mineral içerikleri üzerine etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Farklı kekik türlerindeki mineral maddelere ait ortalama değerleri

Kekik Türleri	***Mineral Maddeler***					
	Demir (Fe) (ppm) $\bar{X} \pm S_X$	**Mangan (Mn) (ppm)** $\bar{X} \pm S_X$	**Çinko (Zn) (ppm)** $\bar{X} \pm S_X$	**Azot (N) (%)** $\bar{X} \pm S_X$	**Potasyum(K) (%)** $\bar{X} \pm S_X$	**Fosfor (P) (%)** $\bar{X} \pm S_X$
Origanum vulgare	365,43±0,31 C	25,76±0,29 D	42,00±0,20 B	1,63±0,04 B	**1,57±0,06 A**	**0,29±0,01 A**
Origanum majorana	54,13±3,58 D	54,55±0,29 C	36,71±0,17 C	1,41±0,05 C	1,12±0,13 B	0,24±0,02 B
Origanum onites	**540,37±0,47 A**	**87,77±0,19 A**	34,46±0,28 D	**1,73±0,04 A**	1,52±0,05 A	0,23±0,01 B
Thymus vulgaris	392,20±0,46 B	71,11±0,16 B	**73,74±0,26 A**	0,96±0,05 D	1,42±0,03 A	0,15±0,01 C

A, B, C,D: P<0.01

Çizelge 4.15 incelendiğinde; Kekik türlerinde önemli minerallerden demir (Fe) içeriği bakımından bilyalı kekikiğin (540.37 ppm). diğer kekik türlerine göre daha zengin olduğu tespit edilmiştir. Mangan (Mn) içeriği bakımından yine bilyalı kekiğin (87.77 ppm) zengin olduğu görülmektedir. Diğer önemli minerallerden çinko (Zn) içeri bakımından kekik türleri içerisinde yayla kekikiği (73.74 ppm) olduğu dikkat çekmektedir. Makro besin elementleri bakımından değerlendirildiğinde azot (N) içeri en yüksek bilyalı kekik (% 1.73), potasyum (K) bakımından İstanbul kekiği (% 1.57)

ve fosfor (P) bakımından ise yine İstanbul kekinin olduğu söylenebilir. Nowak ve Ogonowski (2010) tarafından Akdeniz ülkelerinde doğal olarak yayılış gösteren Ak kekik (*O. dubium* sym: *O. majorana*) türüne ait örnekler üzerine yaptıkları araştırmada mineral içeriği (Ca, Mg, K, P, Fe ve Zn) bakımından önemli içeriğe sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.16. Farklı kekik türlerinde demir elementi miktarlarına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	**SD**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Kekik Türleri	3	375668,3	125222,8	37519,93**
Hata	8	26,7	3,3	
Genel	11	375695,0		

ns: önemsiz (not significant)

**: önemli %1 seviyesinde (significant at level 1%)

Çizelge 4.17. Farklı kekik türlerinde mangan elementi miktarlarına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	**SD**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Kekik Türleri	3	6291,14	2097,05	35903,18**
Hata	8	0,47	0,06	
Genel	11	6291,60		

ns: önemsiz (not significant)

**: önemli %1 seviyesinde (significant at level 1%)

Çizelge 4.18. Farklı kekik türlerinde çinko elementi miktarlarına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	**SD**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Kekik Türleri	3	3009,09	1003,03	18609,12**
Hata	8	0,43	0,05	
Genel	11	3009,53		

ns: önemsiz (not significan

**: önemli %1 seviyesinde (significant at level 1%)

Çizelge 4.19. Farklı kekik türlerinde azot elementi miktarlarına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kekik Türleri	3	1,03897	0,34632	152,79**
Hata	8	0,01813	0,00227	
Genel	11	1,05710		

ns: önemsiz (not significant)

**: önemli %1 seviyesinde (significant at level 1%)

Çizelge 4.20. Farklı kekik türlerinde potasyum elementi miktarlarına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kekik Türleri	3	0,36660	0,12220	21,89**
Hata	8	0,04467	0,00558	
Genel	11	0,41127		

ns: önemsiz (not significant)

**: önemli %1 seviyesinde (significant at level 1%

Çizelge 4.21. Farklı kekik türlerinde fosfor elementi miktarlarına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kekik Türleri	3	0,031892	0,010631	33,57**
Hata	8	0,002533	0,000317	
Genel	11	0,034425		

ns: önemsiz (not significant)

**: önemli %1 seviyesinde (significant at level 1%)

4.4. Antioksidan Aktiviteleri

Origanum spp. de üzerinde yürütülmüş olan bu çalışmanın amacı, farklı türlere ait kekik olarak kullanılan bitkilerin antioksidan kapasitelerinin belirlenmesidir. Araştırıcılar, Türkiye kekik çeşitlerinin ekstraktlarının ve esans yağlarının tüm verimleri, kimyasal bileşimleri, serbest radikal temizleme faaliyetleri ve azaltıcı / antioksidan kapasiteleri, büyüme mevsiminin vejetatif sürelerine bağlı olarak önemli derecede değiştiğini ifade etmişlerdir (Özkan ve ark., 2009).

Çizelge 4.22. Farklı kekik türlerinde antioksidan aktivite miktarlarına ait ortalama değerler (%)

Kekik Türleri	***Antioksidan Aktivite***
	$\bar{X} \pm S_X$
Origanum vulgare	79,34±0,19^{A}
Origanum majorana	24,67±0,05^{C}
Origanum onites	59,33±0,03^{B}
Thymus vulgaris	17,12±0,08^{D}

A, B, C,D: P<0.01

Farkı kekik türlerinin uçucu yağları önemli antioksidan aktiviteden sorumlu bileşik olarak bilinmektedir. *Origanum* ve *Thymus* türleri üzerinde yürütülmüş olan pek çok çalışmada (Chishti ve ark., 2013; Karaoğlan ve Özgen (2013), *Origanum* türlerinden elde edilen uçucu yağların güçlü antimikrobiyal ve antioksidan aktiviteye sahip olduklarından dolayı yiyecek ve/veya farmasötik endüstride, doğal koruyucu madde olarak kullanılabileceği önermişlerdir. Yapılan antioksidan aktivite çalışmaları için, DPPH (1,1 difenil-2-pikril-hidrazil) serbest radikali süpürücü aktivitesi analizinden yararlanılmıştır. DPPH yöntemi kullanılarak kapsam dahilindeki *Origanum* türlerinin EC50 değerleri belirlenmiş, bu değerlerin 0.44 – 16.21 µL aralığında olduğu, en düşük değere 0,44 µL ile *O. onites*'in, en yüksek değere ise 16,21 µl ile *O. vulgare*'nin sahip olduğu tespit edilmiştir (Tekin ve Poyrazoğlu (2013). İstanbul kekiği (*Origanum vulgare*) uçucu yağlarının 1000 ppm konsantrasyonda kullanılan kekik yağının % 59.09 oranında antioksidan (DPPH) aktiviteye sahip olduğunu bildirmişlerdi (Jnaid ve ark. 2016).

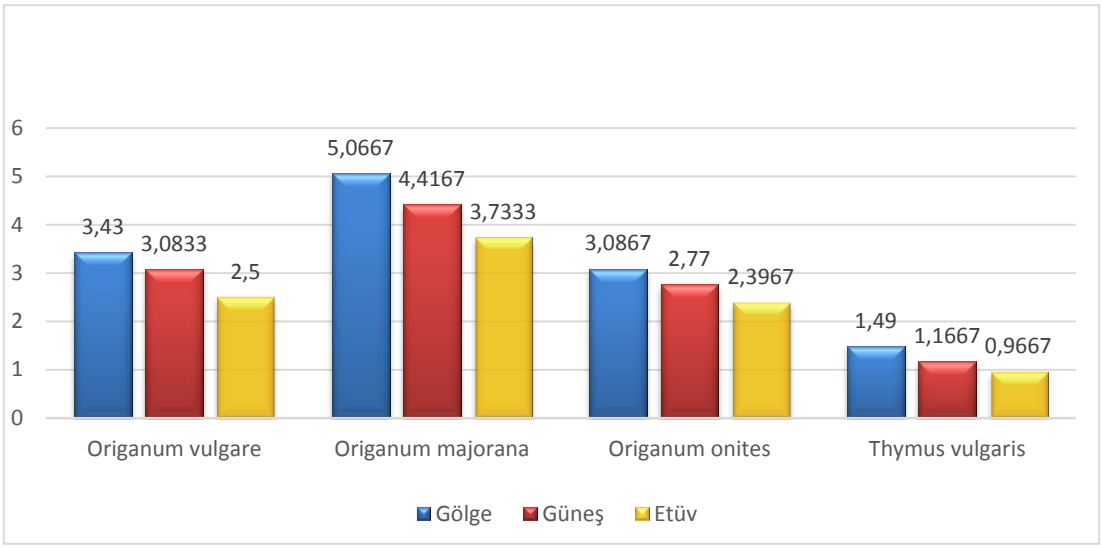
Bu çalışmadan elde edilen veriler değerlendirildiğinde ise; 1 g numunenin mg askorbik eşdeğerleri (AAE) olarak ifade edilmiştir. Yukarıdaki sonuçlar doğrultusunda *O. vulgare* en yüksek ve *Thymus vulgare* en düşük antioksidan kapasiteyi göstermiştir. *Oreganum* kekik türleri içerisinde İstanbul kekikinin (*O.vulgare*) antioksidan kapasitesinin diğer *Origanum* türlerine göre kapasitelerinin yüksek olması kekik türlerinin içermiş olduğu uçucu yağ içindeki antioksidan aktiviteden sorumlu diğer biyoaktif bileşiklerin miktarları ile de açıklanabilir. Shabnum ve Wagay (2011), tarafından yapılan antioksidan aktivite çalışmalarında timol, karvakrol ve ejonol'un yüksek antioksidan aktivite kapasitesine sahip sorumlu bileşikler olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.23. Farklı kekik türlerinde antioksidan aktiviteye ait varyans analiz tablosu

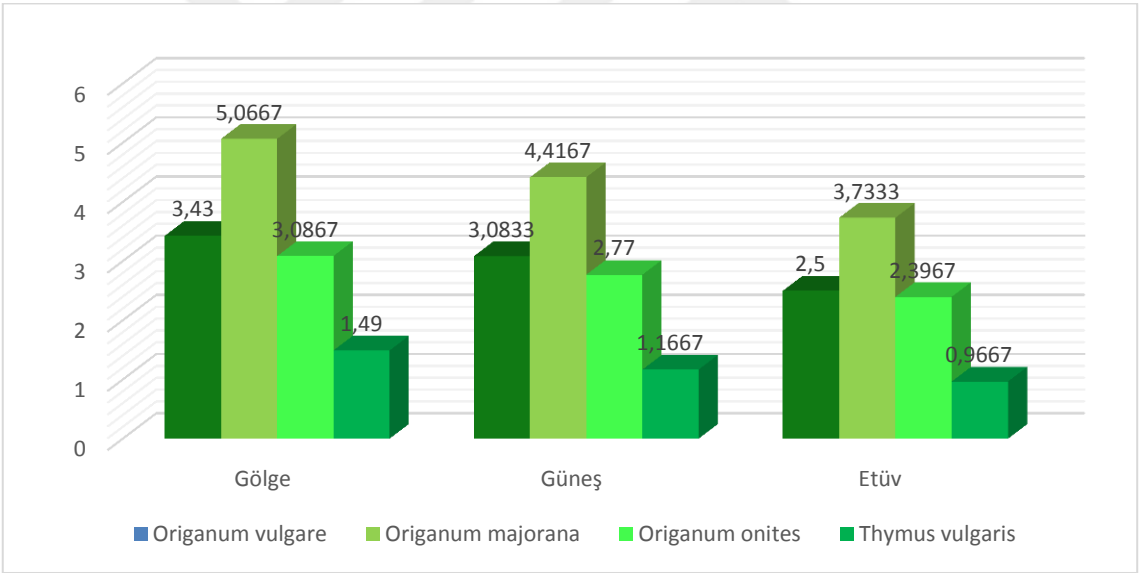
Varyasyon Kaynağı	**SD**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Kekik Türleri	3	7724,569	2574,856	223092,25**
Hata	8	0,092	0,012	
Genel	11	7724,662		

ns: önemsiz (not significant)

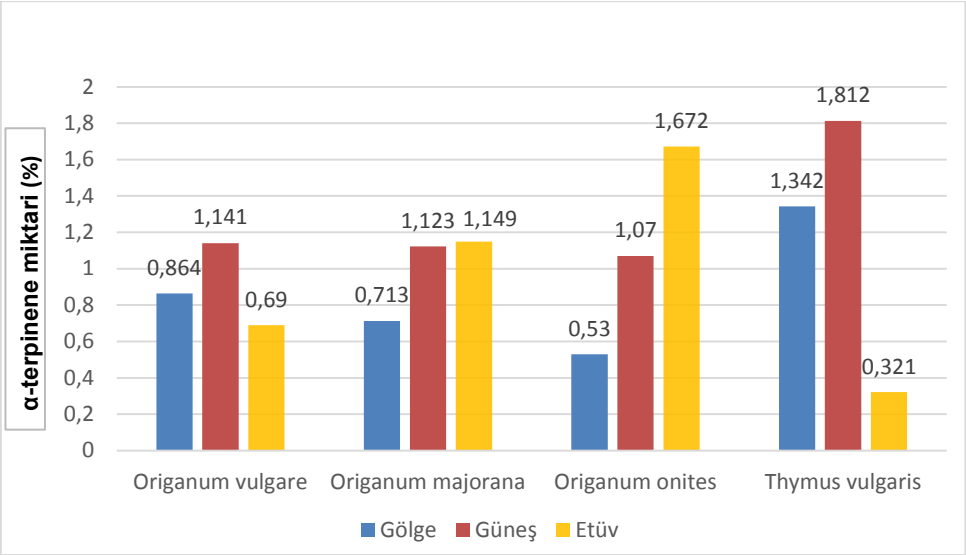
**: önemli %1 seviyesinde (significant at level 1%)



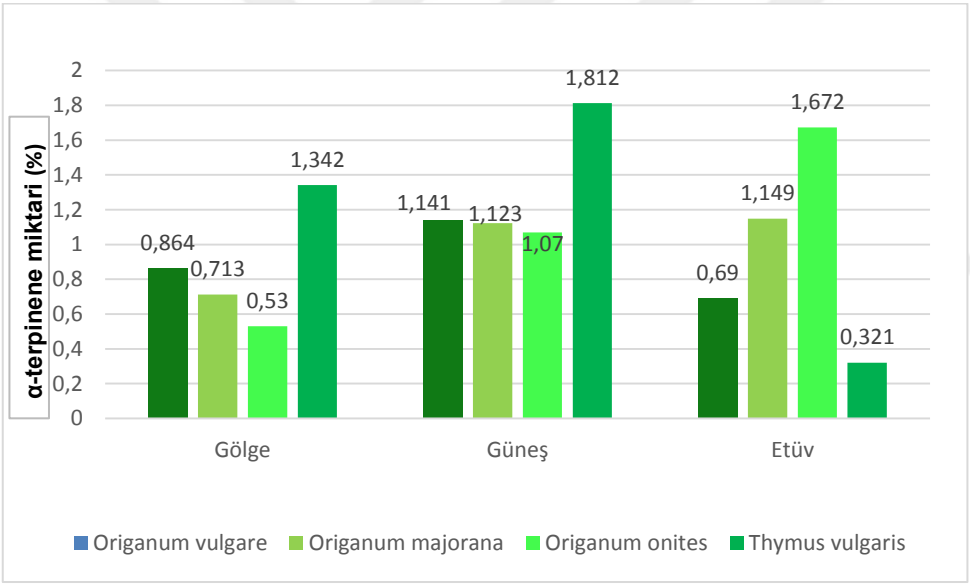
Şekil 1. Farklı kurutma yöntemlerine göre kekik türlerinde uçucu yağ verimlerine (%) ait grafik



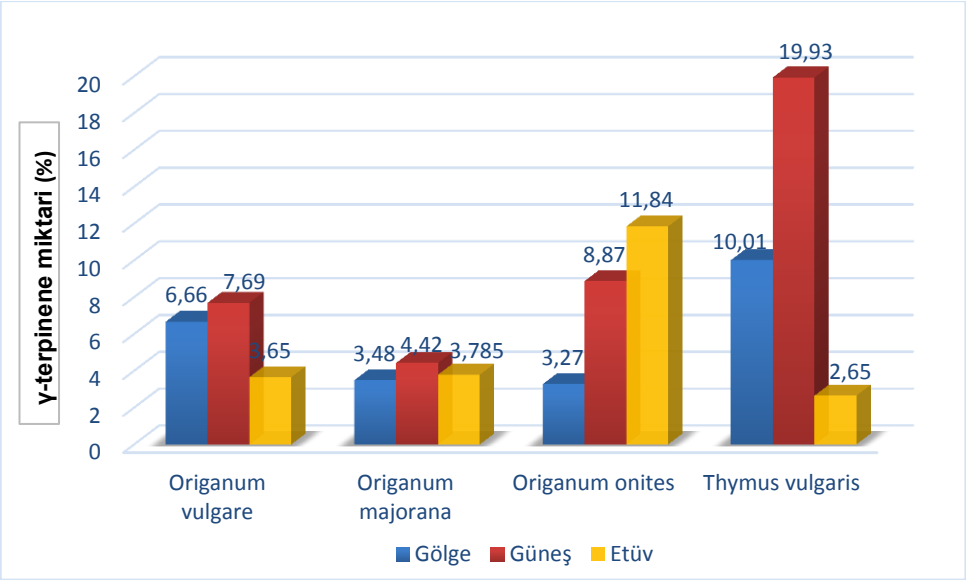
Şekil 2. Farklı kekik türlerine göre kurutma yöntemlerinin uçucu yağ verimlerine (%) etkisine ait grafik



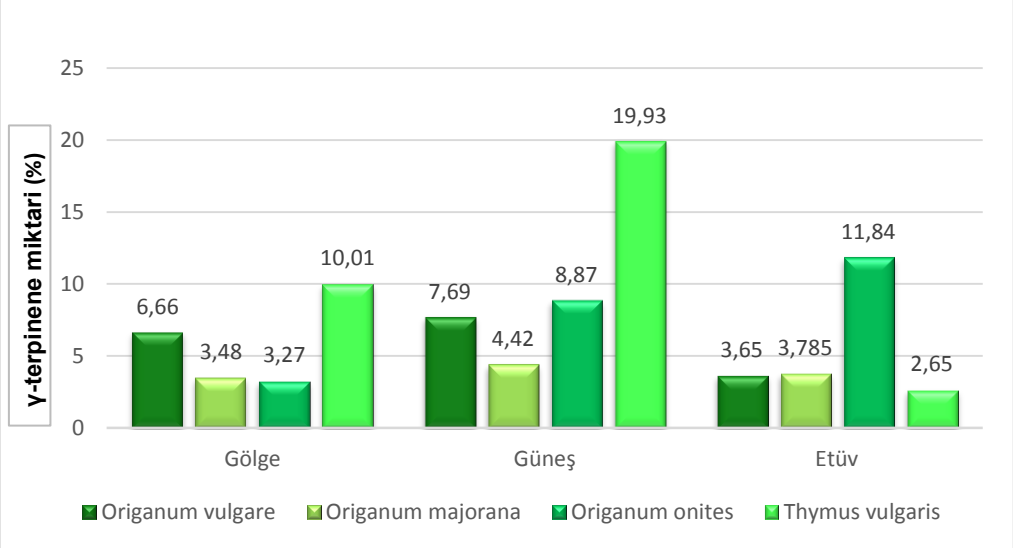
Şekil 3. Farklı kurutma yöntemlerine göre kekik türlerinde α-terpinene miktarına (%) ait grafik



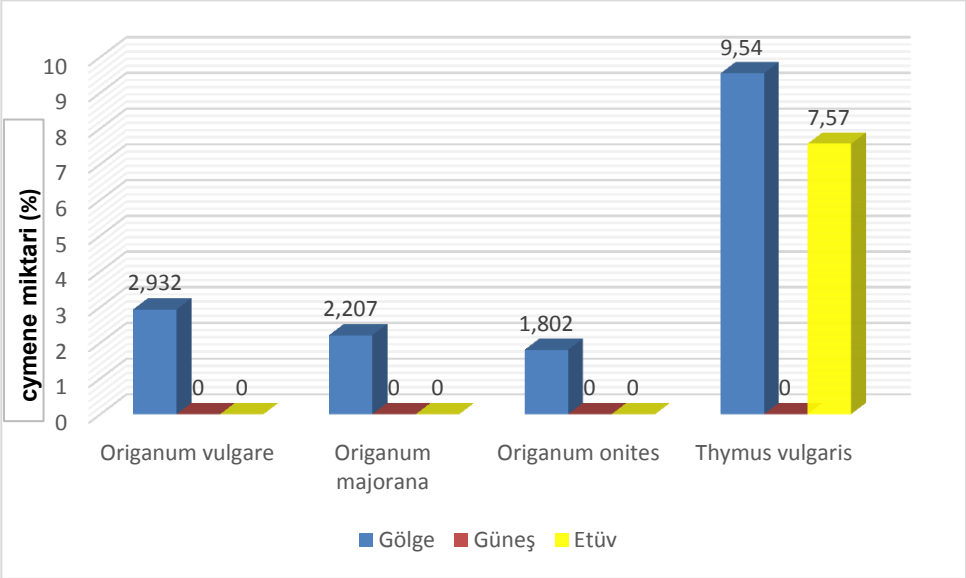
Şekil 4. Farklı kekik türlerine göre kurutma yöntemlerinin α-terpinene miktarına (%) etkisine ait grafik



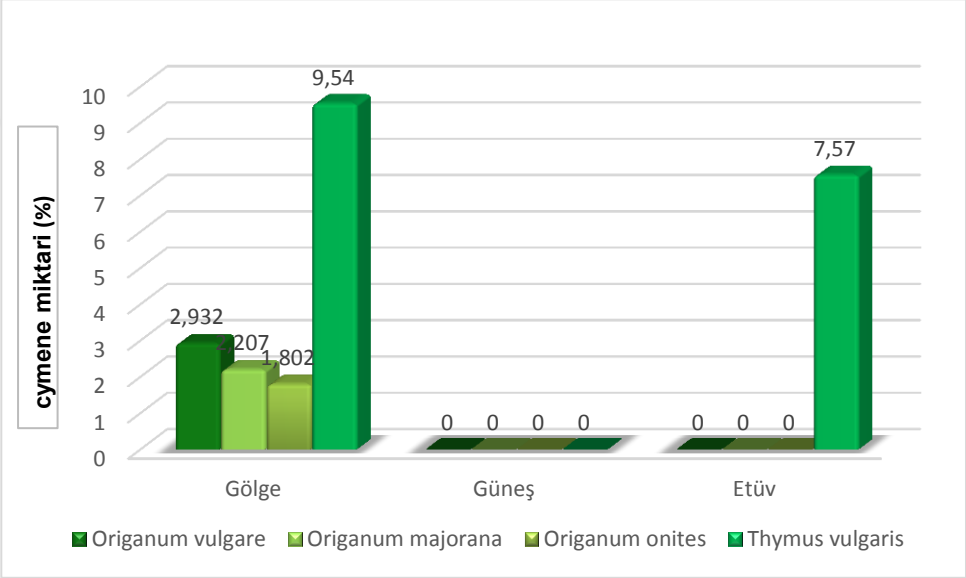
Şekil 5. Farklı kurutma yöntemlerine göre kekik türlerinde γ -terpinene miktarına (%) ait grafik



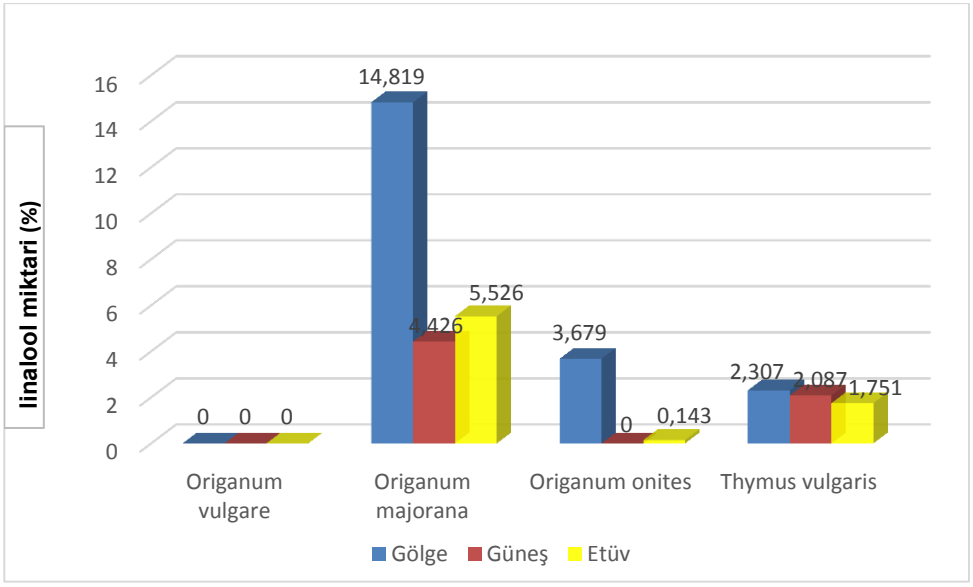
Şekil 6. Farklı kekik türlerine göre kurutma yöntemlerinin γ -terpinene miktarına (%) etkisine ait grafik



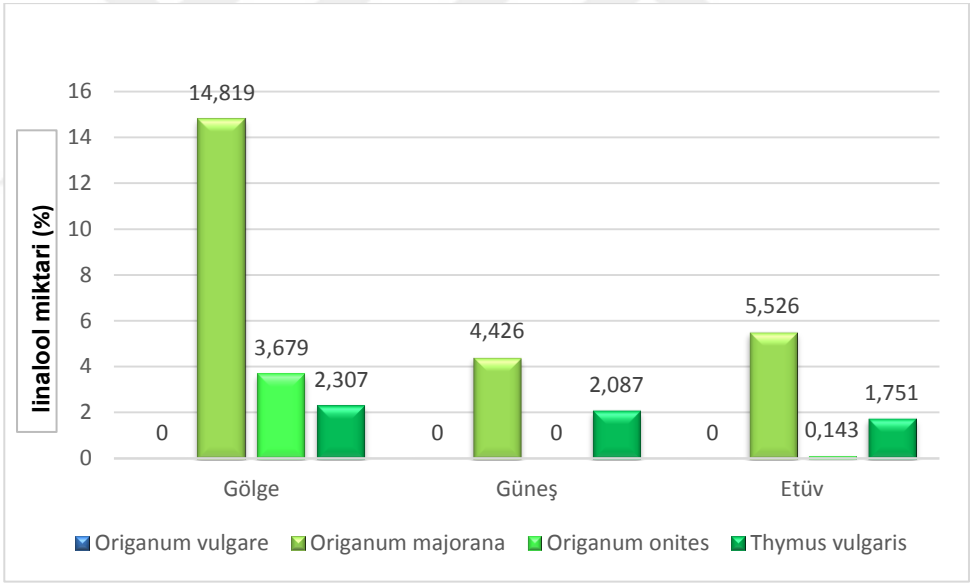
Şekil 7. Farklı kurutma yöntemlerine göre kekik türlerinde cymene miktarına (%) ait grafik



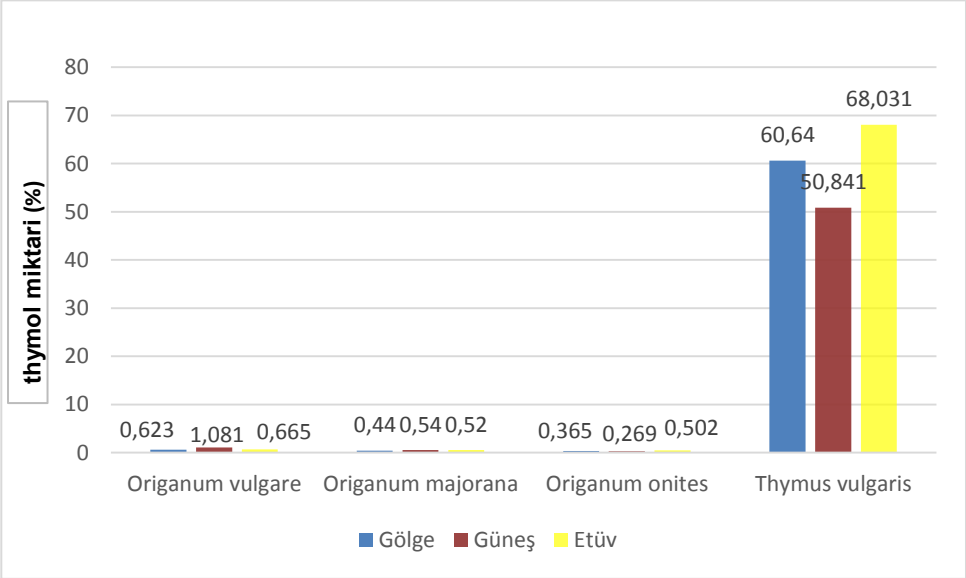
Şekil 8. Farklı kekik türlerine göre kurutma yöntemlerinin cymene miktarına (%) etkisine ait grafik



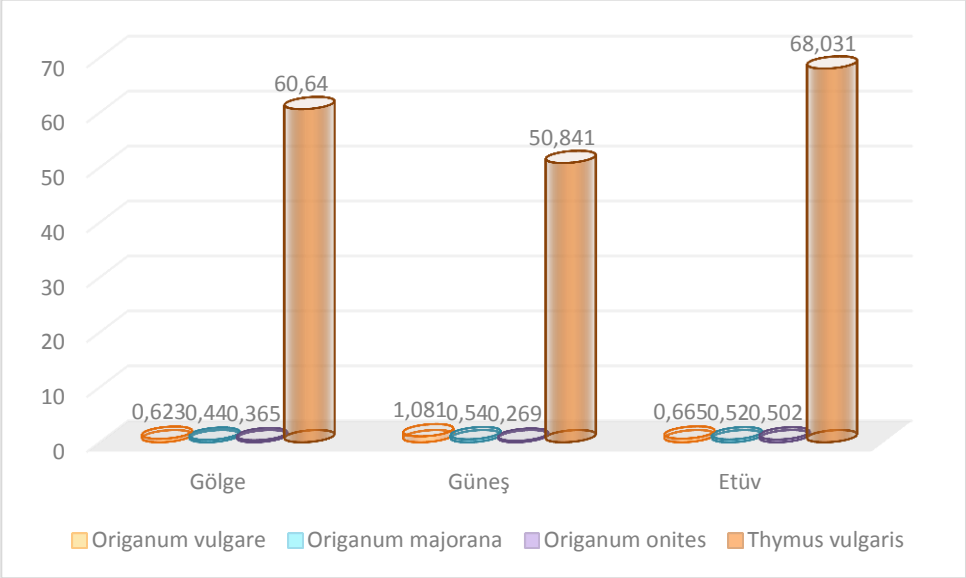
Şekil 9. Farklı kurutma yöntemlerine göre kekik türlerinde linalool miktarına (%) ait grafik



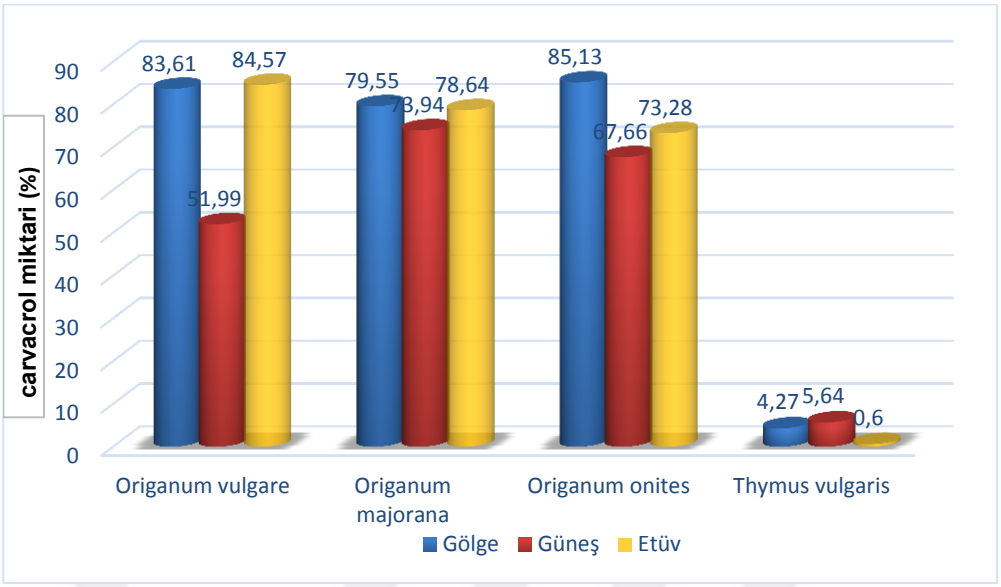
Şekil 10. Farklı kekik türlerine göre kurutma yöntemlerinin linalool miktarına (%) etkisine ait grafik



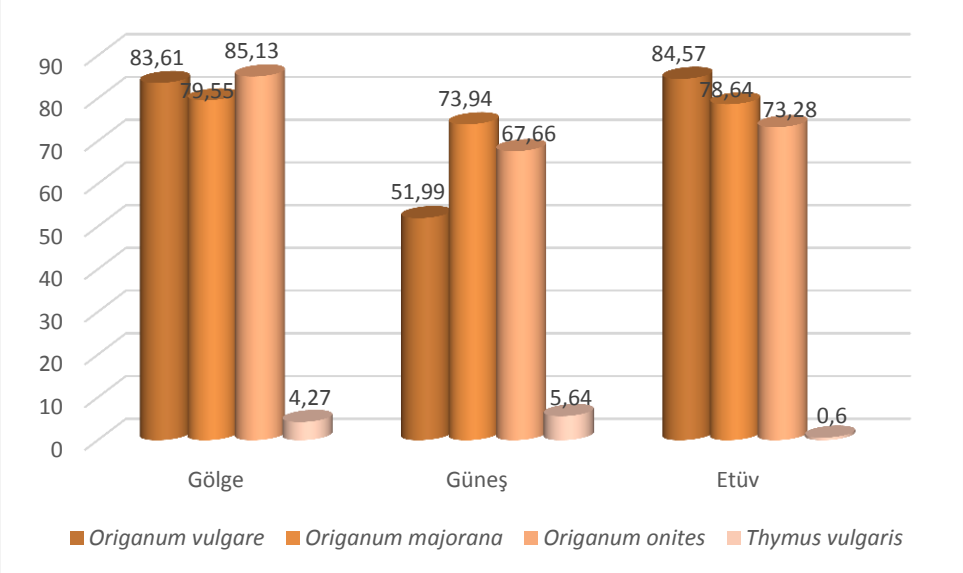
Şekil 11. Farklı kurutma yöntemlerine göre kekik türlerinde thymol miktarına (%) ait grafik



Şekil 12. Farklı kekik türlerine göre kurutma yöntemlerinin thymol miktarına (%) etkisine ait grafik



Şekil 13. Farklı kurutma yöntemlerine göre kekik türlerinde carvacrol miktarına (%) ait grafik



Şekil 14. Farklı kekik türlerine göre kurutma yöntemlerinin carvacrol miktarına (%) etkisine ait grafik

Çizelge 4.24. Farklı Kekik Türlerinin Farklı Kurutma Yöntemlerine Göre Uçucu Yağ Bileşenleri (%)

UÇUCU YAĞ BİLEŞENLERİ	*O.vulgare*			*O.dubium*			*O.onites*			*T. vulgaris*		
	Güneş	**Gölge**	**Etüv**	**Güneş**	**Gölge**	**Etüv**	**Güneş**	**Gölge**	**Etüv**	**Güneş**	**Gölge**	**Etüv**
α-terpinene	1,141±0,00208^{E}	0,864±0,00173^{H}	0,692±0,00208^{J}	1,123±0,00361^{F}	0,713±0,00300^{I}	1,149±0,00100^{D}	1,070±0,00693^{G}	0,530±0,00100^{K}	1,672±0,00153^{B}	1,812±0,00252^{A}	1,342±0,00058^{C}	0,321±0,00100^{L}
Ɣ-terpinene	7,69±0,0006^{E}	6,66±0,00208^{F}	3,65±0,0010^{I}	4,42±0,0010^{G}	3,48±0,0049^{J}	3,785±0,0045^{H}	8,87±0,0029^{D}	3,27±0,0010^{K}	11,84±0,0010^{B}	10,01±0,0015^{C}	19,93±0,0010^{A}	2,65±0,0032^{L}
Cymene	0,00±0,00F	2,932±0,0021^{C}	0,00±0,00^{F}	0,00±0,00^{F}	2,207±0,0015^{D}	0,00±0,00^{F}	0,00±0,00^{F}	1,802±0,0015^{E}	0,00±0,00^{F}	0,00±0,00^{F}	9,540±0,0361^{A}	7,570±0,0015^{B}
Linalool	0,00±0,00^{I}	0,00±0,00^{I}	0,00±0,00^{I}	4,426±0,02194^{C}	14,819±0,00153^{A}	5,526±0,00100^{B}	0,00±0,00^{I}	3,679±0,00100^{D}	0,143±0,00153^{H}	2,087±0,00058^{F}	2,087±0,00058^{F}	1,751±0,00115^{G}
Thymol	1,081±0,001^{D}	0,623±0,002^{F}	0,665±0,003^{E}	0,54±0,001^{G}	0,44±0,0015^{I}	0,520±0,0005^{GH}	0,269±0,001^{K}	0,365±0,0037^{J}	0,502±0,0025^{H}	50,841±0,001^{C}	60,64±0,034^{B}	68,031±0,001^{A}
Carvacrol	51,99±38,11^{B}	83,61±0,0015^{AB}	84,57±0,001^{A}	73,94±0,002^{AB}	79,55±0,003^{AB}	78,64±0,00^{AB}	67,66±0,003^{AB}	85,13±0,002^{A}	73,28±0,002^{AB}	5,64±0,003^{C}	4,27±0,002^{C}	0,60±0,002^{C}

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu araştırma 2016-2017 yılında Konya ekolojik şartlarında kültürü yapılan bazı kekik türlerinin (*O. vulgare, O. majorana, O. onites ve T. vulgaris*), farklı kurutma ve distilasyon işlemlerinin bazı kalite özellikleri üzerine etkilerini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada tarla denemeleri Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tıbbi Bitkiler Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde; kalite analizler ise Tıbbi Bitkiler Laboratuvarında yürütülmüştür.

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; Farklı kekik türlerinin bazı kalite özellikleri üzerine uygulanan kurutma yöntemlerinin önemli etkilerinin olduğu söylenebilir. En yüksek uçucu yağ verimi gölgede kurutulmuş Akkekik (*O. majorana*) herbasından (% 5.01) elde edilmiştir. Bununla birlikte uçucu yağ bileşenleri bakımından kekik türlerinde en yüksek karvakrol miktarı gölgede kurutulmuş İstanbul kekiğinden (*O. vulgare*) elde edilmiştir. Önemli uçucu yağ birleşenlerinden timol miktarı ise kurutma dolabında kurutulmuş Yayla kekiğinden (*T. vulgaris*) % 68.03 elde edilmiştir. Kekik türleri mineral içerikleri (Fe, Zn, Mn, N, P ve K) bakımından değerlendirildiğinde genel olarak üzerinde çalışılan türler arasında İzmir kekiğinin (*O. onites*) zengin olduğu söylenebilir. Bu çalışma kapsamında kekik türlerinin uçucu yağlarının antioksidan aktiviteleri bakımından İstanbul kekiğinin (*O. vulgare*) en yüksek kapasiteye sahip olduğu söylenebilir.

Bu araştırma sonuçlarına göre; Konya ve benzer ekolojilerde kültürü yapılan kekik türlerinin hasat sonrası kurutma işlemlerinin kekik ürünleri kalitesi üzerine önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir.

Üretimi yapılan kekiklerin uygun tekniklere göre kurutulması katma değeri artıran hasat sonrası en önemli işlemlerin başında gelmektedir.

KAYNAKLAR

Arslan, M., Ayanoğlu F., Sarıhan, E. O. 2005. Farklı Kekik (*Origanum*) Türlerinin Doğu Akdeniz Koşullarında Herba Verimleri, Eterik Yağ Oranları ve Yağ Bileşenleri Karşılaştırılması, Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya (Araştırma Sunusu Cilt I), Sayfa 505-510.

Azizi, A., Yan, F., Honormeier, B. 2009. Herbageyield, essential oils content and composition of three oregano (*Origanum vulgare* L.) populations as affected by soil moisture regimes and nitrogensupply. Industrial Crops and Products, 29(2-3): 554-561.

Bahtiyarca Bağdat, R. ve Arslan, N. Türkiye'de 'Kekik' Olarak Kullanılan Bazı Cins ve Türlerin Verim ve Kalite Özellikleri Yönünden Karşılaştırılması. Ankara Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, (2011).

Bağcı, Y., Kan Y., Doğu S., Çelik, S.A. 2017. The Essential Oil Compositions of *Origanum majorana* L. Cultivated in Konya and Collected from Mersin-Turkey. Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research, Vol 51, Issue 3 |, 463-469.

Başer, K. H. C. 1993. Essential Oils of Anatolian *Labiateae*: A Profile. Acta Horticulturae, 333: 217-237.

Batıray, S. ve Kan, Y. Konya Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen İzmir Kekiğinde (*Origanum onites* L.) Farklı Dozlarda Uygulanan Azot ve Organik Gübrelerin Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Y. Lisans Tezi, (2009).

Baydar, H.ve Erdal, İ. 2001. Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin İzmir Kekiğinin (*Origanum onites* L.) Yaprak Kalitesine Etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 10 (1), 9–13.

Bayraktar, Ö. V., Öztürk, G., Arslan, D. 2017, Türkiye'de Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Üretimi ve Pazarlamasındaki Gelişmelerin Değerlendirilmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26 (2): 216−229.

Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz G., Arabacı, O., Kızıl, S. ve Telci, İ. 2010. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretiminin Arttırılması Olanakları. Türkiye Ziraat Mühendisleri VII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı 1, TMMOB, Ziraat Mühendisleri Odası, Özdoğan Matbaa Yayın, Ankara, 437-456.

Cassileth B.R. The Alternative Medicine Handbook. W.W.Norton&Company, London, 1998;86-99.

Chishti, S., Zahoor A. K., and Sultan, P. Medicinal importance of genus Origanum: A review. Journal of pharmacognosy and Phytotherapy, Vol. 5(10), 170-177, (2013).

DeMartino, V. De Feo, C. Formisano, E. Mignola, F. Senatore. 2009, Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils from three chemotypes of *Origanum vulgare* L. ssp *hirtum* (Link) I ets waart Growing wild in Campania (Southern Italy), Molecules, 14 (2009), pp. 2735-2746.

Demir, E., Kaya, B., Marcos, R., Cenkci, S.K., Çetin, H., 2013. Investigation of the genotoxic and antigeno toxic properties of essential oils obtained from two *Origanum* species by *Drosophila* wing Smart assay, Turk J Biol., 37: 129-138.

Esen, G. ve Azaz, A. D. *Origanum vulgare* ssp. *hirtum ietswaart'* doğal ve kültür formlarından elde edilen uçucu yağların kimyasal bileşimleri ve antimikrobiyal aktivite özellikleri. Balıkesir Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Y. Lisans Tezi. (2005).

European Pharmacopeia 6.0, vol 1, p. 251, (2008).

Faydaoğlu, E. ve Sürücüoğlu, M.S. 2011. Geçmişten Günümüze Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanılması ve Ekonomik Önemi. Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 11 (1):52-67.

Gönüz, A. and Özörgücü, B. 1998. An investigation on themorphology, an atomy and ecology of *Origanum onites* L., Turk. J. Bot., 23, 19-32.

Gürbüz, B., İpek, A., Ayvaz, N., *2011*. *Türkiye Florasındaki Origanum Türlerinin yayılış alanları* ve *Ticareti*. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 4 (2):55-58.

Jnaid,Y., Yacoub,R. and Al-Biski, F. Antioxidant and antimicrobial activities of *Origanum vulgare* essential oil. International Food Research Journal 23(4): 1706-1710 (2016.

Karaoğlan, S., Özgen, U. Bazı *Origanum* türleri üzerinde farmakognozik çalışmalar, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, (2013).

Kan, Y. 2005.Türkiye'de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Üretim ve Tüketim Potansiyelleri. Farmakognozive Fitoterapi Sempozyumu (27-28 Mayıs 2005, İstanbul.) Bildiri Kitabı, 56-61.

Kan,Y., Uçan, U.S., Kartal, M., Altun, L., Arslan, S., Sayar, E., Ceyhan, T. 2006. GC-MS Analysis and Antibacterial Activity of Cultivated *Satureja cuneifolia* Ten. Essential Oil. Türk J Chem. 30(253-259).

Kocabaş, Y. Z. and Kahraman, S. 2001. Essential oils of Lamiaceae family from South East Mediterranean Region (Turkey), Pakistan Journal of Biological Sciences 4: 1221-1223.

Metin İ., Güngör H. ve Çolak Ö.F. 2012. Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin İhracatı ve İthalatı, Tıbbı ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu 13-15 Eylül 2012 Tokat, s. 326-333.

Nowak, K. and Ogonowsk, J. Marjoram oil, its characteristics and application. CHEMİC, 64, 7-8, 539-548, (2010).

Özgüven, M. and S. Tansı. 1998. Drug yield and essential oil of Thymus vulgaris L. As in influenced by ecological and onto genetical variation. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 22: 537-542.

Özkan G., Baydar H., Erbaş S. 2009, The influence of harvest time on essential oil composition, phenolic constituents and Antioxidant properties of Turkish oregano (*Origanum onites* L.) Journal Of The Scıence Of Food And Agrıculture, vol.90, pp.205-209.

Prieto P. Pineda, M. and Aguilar, M. Spoctrophotometric Quantitation of Antioxidant capacity throught the formation of a Phosphomolybdenum Complex: Specific

Application to the Determinaton of Vitamin E. Analytical Biochemisttry, 269, 337-341 (1999).

Pirbalouti, A. G., Hashemi, M. and Ghahfarokhi, F. T. Essential oil and chemical compositons of wild and cultivated *Thymus daenensis* Celak and *Thymus vulgaris* L. Industrial Crops Products, 48, 43-48, (2013).

Sadıkoğlu, N. ve Özhatay, N. Kekik Olarak Kullanılan Türler Üzerinde Farmasötik Botanik Araştırmalar. İstanbul Üniv., Sağlık Bilimleri Ens., Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, Doktora Tezi, (2005).

Sancaktaroğlu, S.. ve Bayram, E. Farklı Kökenli İstanbul Kekiği (*Origanum vulgare* subsp. hirtum L.) Populasyonlarında Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, (2010).

Shabnum, S. and Wagay, M. G. Essential Oil Composition of Thymus Vulgaris L. and their Uses. Journal of Research & Development, Vol. 11, 83-94, (2011).

Sellami, I. H.,Maamouri, E., Chahed, T., Wannes, WA., Kchouk, ME., Marzouk, B. Effect of growth stage on the content and composition of the essential oil and phenolic fraction of sweetmarjoram (*Origanum majorana* L.) Ind Crop Prod. 2009;30:395–402.

Süntar I, Akkol EK, Keleş H. A novel wound healing ointment: a formulation of *Hypericum perforatum* oil and sage and oregano essential oils based on traditional Turkish knowledge. J Ethnopharmacol 2011; 134: 89-96.

Stefanaki, A., M. Cook, C., Lanaras, T. and Kokkini, S. The Oregano plants of Chios Island (Greece): Essential oils of Origanum onites L. growing wild in different habitats. Industrial Crops Products, 82, 107-113, (2016).

Tekin, F. ve Özgüven, M. Diyarbakır Ekolojik Koşullarında İzmir Kekiği (Origanum onites L.) Üzerinde Agronomik vee Teknolojik Araştırmalar. Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, (2005).

Tekin, S. B. ve Poyrazoğlu, E. S. Bazı *Origanum* Türleri ve Biyoaktif Bileşenlerinin Fonksiyonel Özelliklerinin İncelenmesi. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enst. Gıda Müh. Anabilim Dalı, Y. Lisans Tezi, (2013).

Yoğunlu, A. 2011. Tunceli Ekonomik Değeri Olan Bitkiler Raporu, Sektörel Araştırmalar Serisi-5, Fırat Kalkınma Ajansı, 2011.

Zrig, A., Tounekti, T., AbdElgaward, H. Hegab, M. N. Oueled, Ali, S. and Khemira, H. Essential oils, amino acids and polyphenols changes in salt-stressed Thymus vulgaris L. exposed to open- fields and shade enclosure. Industrial Crops Products, 91, 223-230, (2016).

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : **Zeynep ÇAKIR KAN**
Uyruğu : **T.C**
Doğum Yeri ve Tarihi : KONYA 31.10.1985
Telefon : 0 536 255 25 92
Faks : -
e-mail : zcakir85@hotmail.com

EĞİTİM : **Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi**

Derece		**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	:	**Meram Fen Lisesi**	**2004**
Üniversite	:	**Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi**	**2008**
Yüksek Lisans	:	**Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi**	**2019**
Doktora	:	**-**	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
2008-2011	**Meram Tıp Fakültesi Hastanesi**	**Eczacı**
Halen	**Havzan Eczanesi**	**Eczacı**

YABANCI DİLLER: İngilizce