

Olcaç ARABACI¹
H. Eda TOKUL²
Neval Gül ÖĞRETMEN¹
Emine BAYRAM²

¹ Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü, 09970 İzmir /Türkiye

² Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri
Bölümü, 35100 İzmir /Türkiye

e-posta:oarabaci@adu.edu.tr

Doğal Yayılış Gösteren *Coridothymus capitatus* L. Genotiplerinde Diurnal Varyabilitenin Verim ve Kaliteye Etkisi

The Effect of Diurnal Variability on Yield and Quality in Naturally Grown *Coridothymus capitatus* L. Genotypes

Alınış (Received): 23.10.2014

Kabul tarihi (Accepted): 12.03.2015

Anahtar Sözcükler:

Coridothymus capitatus L., kekik, diurnal varyabilite, uçucu yağ, verim

Key Words:

Coridothymus capitatus L., thyme, diurnal variation, essential oil, yield

ÖZET

Akdeniz havzasının tipik doğal bitkilerinden olan *Coridothymus capitatus* L. Batı ve Güney Anadolu'da maki açıklıkları ve deniz kıyısı friganası içinde yaygın olan saf topluluklar oluşturur. Aydın ilinde doğadan toplanan kekik türlerinden biri olan *Coridothymus capitatus* L. bitkisinde uçucu yağ oranının en yüksek olduğu gelişme döneminde (tam çiçeklenme) gün içindeki en uygun hasat saatinin (diurnal varyabilite) belirlenmesi bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Çalışma 2012 yılında, ADÜ Güney Yerleşkesinde doğal yayılış gösteren *Coridothymus capitatus* L. genotiplerinde yürütülmüştür. Fenotipik olarak seçilip numaralandırılan 25 genotipte bir günlük sürede hasat sürecini kapsayan saat 06:00-20:00 arasında yapılan toplam 8 hasat ile uçucu yağ oranı bakımından hem genotipler hem de hasat saatleri arasında büyük bir varyasyonun olduğu belirlenmiş ve diurnal varyabilitenin varlığı ortaya konmuştur. *Coridothymus capitatus* L. genotiplerinin saat 06:00 hasadında %4.99 ile en yüksek uçucu yağ oranına sahip olduğu, gün içerisindeki sıcaklığın en yüksek ve oransal nem değerinin en düşük olduğu saatlerde %4.51 ile en düşük ortalama uçucu yağ oranının olduğu tespit edilmiştir. Uçucu yağ oranı en yüksek olan dört genotipte yapılan bileşen analizi ile incelenen dört genotipin ana bileşeninin karvakrol olduğu ve oranının %42.87-87.38 arasında değiştiği belirlenmiştir.

ABSTRACT

C*oridothymus capitatus* L., a characteristic plant of the Mediterranean basin, arranges into pure populations that are prevalent within maquis spreads and among the seashore frigana in Western and Southern regions of the Anatolian peninsula. The present study aims to determine the optimal time of harvest based on diurnal variation for *Coridothymus capitatus* L., a thyme species picked from the wild within the province of Aydın, during full bloom when the essential oil content of the plant is at its highest. The study was conducted on the *Coridothymus capitatus* L. genotypes that were prevalent in the Southern Campus of Adnan Menderes University in 2012. The volatile oil content determined from 8 different harvests collected throughout the harvesting period of 06:00-20:00 within a single day for the 25 different genotypes that were selected and numerically designated based on their phenotypic characteristics revealed a broad range of variation both among different genotypes and among different times of harvesting establishing the presence of diurnal variation. The highest essential oil content was determined as 4.99% during the 06:00 harvest of *Coridothymus capitatus* L. and the lowest essential oil content of 4.51% was determined during the period of highest temperature and lowest humidity. Carvacrol was determined as the main constituent of all four genotypes that had the highest volatile oil ratio under investigation and the content was determined to vary in the range of 42.87-87.38%.

GİRİŞ

Coridothymus capitatus L. Labiatae familyasına ait çok yıllık, aromatik bir bitkidir. Uluslararası ticarete "Spanish oregano" İspanyol kekiği (Özek ve ark. 1995; Baydar ve ark., 1999; Arabacı ve ark., 2012) olarak bilinen bitki, beyaz kekik Türkçe adıyla, bal kekiği, kara kekik vd. yöresel adlarıyla bilinmektedir (Zeybek ve Zeybek 1994; Seçmen ve ark., 1995; Anonim, 2012; Arabacı ve ark., 2012). Akdeniz havzasının tipik doğal bitkilerinden olan *Coridothymus capitatus* L. Batı ve Güney Anadolu'da; Aydın, Balıkesir, Çanakkale, İzmir ve Muğla illerinde çoğunlukla da maki açıklıkları ve deniz kıyısı friganası içinde yaygın olan saf topluluklar oluşturur (Davis, 1982; Diri, 2006; Anonim, 2012).

Halk hekimliğinde mide ağrısı, öksürük ve soğuk algınlığında infüzyon şeklinde kullanılmaktadır (Sezik ve Yeşilada, 1999). Bitkiden aromatik, antibakteriyel, antifungal ve antioksidan olarak yararlanılmaktadır (Gören, 2003).

Coridothymus capitatus L. bitkisinin karakteristik kokusu içerdiği uçucu yağdan kaynaklanmaktadır. Bitkinin uçucu yağ oranının %0.4-6.6 arasında değiştiği bildirilmiştir (Özek ve ark., 1995; Baydar ve ark., 1999; Baytop, 1999; Skoula ve Grayer 2005; Diri, 2006; Arabacı ve ark., 2012). Bitkinin yapraklarından elde edilen uçucu yağı parfümeride, sabun yapımında, ağız temizleyici ve iyileştirici olarak pek çok alanda kullanılmaktadır. Çiçekleri bal arıları için oldukça çekici ve nektar bakımından zengindir (Polunin ve Huxley, 1987; Bown, 1995). Ayrıca uçucu yağının ve kimyasal kompozisyonunun patatesin depolanması üzerine antibakteriyel etki gösterdiği saptanmıştır (Vokou ve ark., 1993).

Sekonder metabolitler genotipik ve ekolojik faktörlere bağlı olarak oluşmaktadır. Aynı zamanda agronomik uygulamalarla da bu oluşuma katkı sağlanmaktadır. Doğal yayılış gösteren bitkilerde verim ve kalite açısından büyük bir değişkenlik söz konusudur. Tıbbi bitki popülasyonlarının karakterizasyonu bu

açından önemlidir. Bitki toplayıcılığının yaygın olduğu tıbbi bitkilerde toplama zamanının tespit edilmesi var olan kalitenin iyileştirilmesi açısından üzerinde durulması gereken konulardan biridir.

Bölgemizde doğadan toplanan kekik türlerinden biri olan *Coridothymus capitatus* L. bitkisinde uçucu yağ oranının en yüksek olduğu gelişme döneminde gün içindeki en uygun hasat saati (diurnal varyabilite)'nin belirlenmesi bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma, 2012 vejetasyon yılı içerisinde Aydın ekolojik koşullarında Adnan Menderes Üniversitesi (ADÜ) Güney Yerleşkesi'nde doğal yayılış gösteren *Coridothymus capitatus* L. genotipleri üzerinde yürütülmüştür. Aydın ili konum olarak; 37° 30' ve 38° 03' kuzey enlemleriyle, 27° 00' ve 28° 57' doğu boylamları arasındadır. Araştırmanın yürütüldüğü ADÜ Güney Yerleşkesi ise Aydın iline 18 km mesafede 37° 44' ve 37° 49' kuzey enlemleri ile 27° 43' ve 27° 50' doğu boylamları arasında bulunmaktadır.

Aydın ili Akdeniz Flora bölgesinde yer almakta ve ılıman Akdeniz ikliminin etkisi altında bulunmaktadır. Yörede hüküm süren Akdeniz iklimi sebebiyle, doğadaki bitkiler kış bitimi, erken ilkbaharda uyanmaktadır. Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin 2012 yılı Temmuz ayına ait uzun yıllar (1975-2010) ortalamasına göre yıllık toplam yağış 3,4 mm, yıllık ortalama sıcaklık 28,3°C ve oransal nem %50,6 olarak kaydedilmiştir. Denemenin yürütüldüğü fenolojik dönem olan tam çiçeklenme döneminde bitkilerin hasat saatlerine ilişkin ortalama sıcaklık, oransal nem ve global radyasyon değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, hasat saatlerine göre gün doğumu ve gün batımı arasındaki bir günlük süre içerisinde sıcaklığın 21,6-40,3°C, oransal nemin %22-77 ve global radyasyonun 0-417 w/m² arasında değiştiği belirlenmiştir.

Çizelge 1. Denemenin yürütüldüğü güne ait bazı iklim verileri
Table 1. Some climate data for the day which the trial was conducted

Hasat Saatleri	Ortalama Sıcaklık (°C)	Oransal Nem (%)	Global Radyasyon (W/m ²)
06:00	21,55	77	20
08:00	27,45	56	206
10:00	32,80	38	339
12:00	36,81	27	417
14:00	38,74	26	395
16:00	40,29	22	289
18:00	37,67	28	148
20:00	36,02	27	0

*İmetos 2012 yılı kayıtları ve Aydın Meteoroloji Bölge Müdürlüğüne ait veriler

Çalışma materyalini *Coridothymus capitatus* L. populasyonu içerisinde iri habitus oluşturduğu belirlenen, daha önceki çalışmamızda kullanılan genotiplerden farklı olan ve önceden numaralandırılmış 25 genotip oluşturmuştur. Hasat işlemi bitkilerin tam çiçeklenme dönemine geldiği 16 Temmuz 2012 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Fenotipik olarak seçilerek numaralandırılan bitkilerde sabah güneşin doğuşu ile batışı arasında geçen süre içerisindeki morfolojik, verim ve kaliteye yönelik varyasyonu belirlemek amacıyla saat 06:00, 08:00, 10:00, 12:00, 14:00, 16:00, 18:00 ve 20:00' de olmak üzere iki saat aralıklarla toplam 8 hasat yapılmıştır. Hasat öncesinde genotiplerin bitki boyu (cm) ve çiçek boyu (cm) ölçülmüş, taze çiçek ve yeşil herba örnekleri alınmıştır.

Her hasat saatinde incelenen 25 genotipin her birinden yaklaşık 100 g olacak şekilde yeşil herba örneği alınmış, kurutma öncesi her örnek tartılarak yeşil herba ağırlığı belirlenmiş, örnekler oda sıcaklığında kurutulduktan sonra tartılmış ve yüzdeleri belirlenmiştir. Her bir genotip için belirlenen drog herba oranlarından yararlanılarak yapılan istatistiksel değerlendirme sonucu denemede incelenen hasat saatlerinin her biri için minimum, maksimum ve ortalama değerler hesaplanmıştır.

Bitki örneklerinde kalite analizleri E.Ü.Z.F. Tarla Bitkileri Bölümü Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Farklı hasat saatleri ve genotiplere ait uçucu yağ oranları hava kuruğu 10 g

drog herba (yaprak+çiçek) örneklerinde iki paralel olacak şekilde su distilasyonu yöntemine göre Neoclevenger aparatı ile volumetrik olarak belirlenmiştir. Hasat edilen bitkilerin uçucu yağ oranı kuru madde üzerinden mililitre/100g (%) olarak verilmiştir (Wichtl, 1971).

Uçucu yağ oranlarının belirlenmesinde Gaz Kromatografisi (GC) yöntemi kullanılmıştır. Uçucu yağ bileşim analizi, Agilent 6890 N Kapiler Kolonlu Gaz Kromatografi cihazı ile belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan GC koşulları ise şu şekildedir. Kullanılan kolon: DB-WAXETR Kapiler Kolon, Kolon uzunluğu: 30 m, 45°C: 2 dk, 45-250°C: 3°/min., 250°C: 34 dk, dedektör sıcaklığı: 250°C, enjektör sıcaklığı: 250°C, taşıyıcı gaz: helyum, gazın akış hızı: 150°C'de 25/dakikadır.

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi TARİST paket programı kullanılarak yapılmıştır (Açıkgöz ve ark., 1994).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Doğal yayılış gösteren *Coridothymus capitatus* L. genotiplerinin alındığı koordinatlar ve yükseltiler Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde çalışma alanında yer alan popülasyonun 66-86 m arasında bulunduğu görülmektedir. *Coridothymus capitatus* L. bitkisinin 1-1400 m arasındaki yükseltilerde doğal yayılış gösterdiği bildirilmiştir (Davis, 1982).

Çizelge 2. *Coridothymus capitatus* L. genotiplerinin bulunduğu koordinatlar ve yükseltiler
Table 2. Coordinates and elevations where *Coridothymus capitatus* L. genotypes were found

Bitki No	Koordinat	Rakım (m)	Bitki No	Koordinat	Rakım (m)
1	0566418-4179251	77	14	0566376-4179467	67
2	0566419-4179247	78	15	0566387-4179477	71
3	0566409-4179238	78	16	0566400-4179451	72
4	0566412-4179229	78	17	0566408-4179451	73
5	0566423-4179237	80	18	0566412-4179447	73
6	0566425-4179229	81	19	0566398-4179468	72
7	0566435-4179216	83	20	0566400-4179476	71
8	0566427-4179208	86	21	0566407-4179469	73
9	0566423-4179210	86	22	0566437-4179433	73
10	0566414-4179212	85	23	0566435-4179220	83
11	0566407-4179224	80	24	0566435-4179206	83
12	0566402-4179239	76	25	0566427-4179186	86
13	0566375-4179464	66			

Coridothymus capitatus L. populasyonu içerisinde yer alan 25 genotipte tam çiçeklenme döneminde bir günlük süre içerisinde iki saat aralıklarla yapılan hasatlarda incelenen genotiplerin morfolojik ve verim özelliklerine ait bazı istatistiksel değerler Çizelge 3'te verilmiştir. Deneme materyalini oluşturan genotiplerin ortalama bitki boyunun 44.5 cm ve ortalama çiçek

başığı boyunun 1.2 cm olduğu belirlenmiştir. Aynı çizelgeden ortalama tek çiçek başığı drog ağırlığının 1.35 g, tek bitki yeşil herba veriminin 770 g ve tek bitki drog herba veriminin de 501 g olduğu izlenebilmektedir. İncelenen morfolojik ve verim özellikleri bakımından genotipler arasında geniş varyasyonun olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3. *Coridothymus capitatus* L. genotiplerinde morfolojik ve verim özelliklerine ilişkin bazı istatistiksel değerler**Table 3.** Some statistical values for some morphological and yield traits of *coridothymus capitatus* L. genotypes

İncelenen Özellikler	Genotip Sayısı	Min.	Max.	Ort.	Varyans	Standart Sapma	Sx	CV
Bitki Boyu (cm)	25	35.00	54.00	44.48	21.8433	4.6737	0.9347	10.5074
Çiçek Başağı Boyu (cm)	25	0.89	1.49	1.18	0.0301	0.1735	0.0347	14.7319
Tek Çiçek Başağı Drog Ağırlığı (g)	25	1.09	1.98	1.35	0.0771	0.2776	0.0555	20.5263
Tek Bitki Yeşil Herba Verimi (g)	25	655	939	769.68	5026.5600	70.8982	14.1796	9.2114
Tek Bitki Drog Herba Verimi (g)	25	436	599	501.28	1835.7100	42.8452	8.5690	8.5472

Hasat saatlerine göre genotiplerin drog herba oranlarındaki değişime ilişkin değerlerin yer aldığı Çizelge 4 incelendiğinde ise, güneşin doğuşu ve batışı arasında geçen sürede drog herba oranını etkileyen önemli bir farklılığın

olmadığı ve bu süre içerisinde ortalama değerlerin %61.3 - 68.3 arasında olduğu saptanmıştır. Buna göre diurnal varyabilitenin verimi etkilemediği, oluşan farklılığının genotiplerden kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 4. Hasat saatlerine göre *Coridothymus capitatus* L. genotiplerinde drog herba oranına (%) ilişkin bazı istatistiksel değerler**Table 4.** Some harvest-hour based statistical values for drug herbage rate (%) in *coridothymus capitatus* L. genotypes

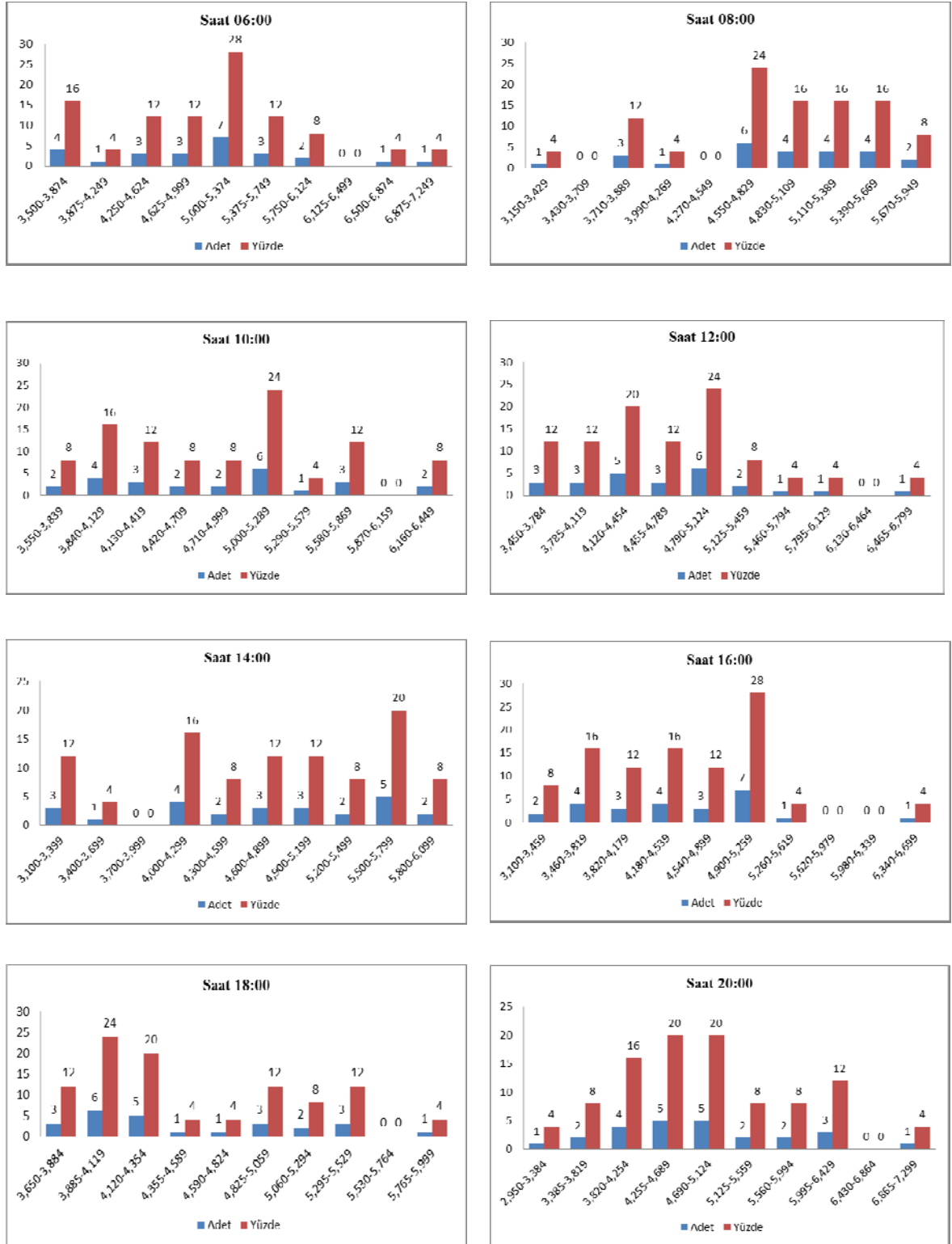
Hasat Saatleri	Genotip Sayısı	Min.	Max.	Ort.	Varyans	Standart Sapma	Sx	CV
06:00	25	52.7	70.9	62.1	19.8482	4.4551	0.8910	7.1700
08:00	25	54.6	69.0	62.0	13.7983	3.7146	0.7429	5.9905
10:00	25	58.4	74.7	67.7	15.2429	3.9042	0.7808	5.7666
12:00	25	60.5	74.7	68.3	13.5954	3.6872	0.7374	5.3982
14:00	25	54.3	73.1	65.1	22.3550	4.7281	0.9456	7.2628
16:00	25	55.0	72.3	65.1	12.4618	3.5301	0.7060	5.4266
18:00	25	61.4	74.0	66.0	7.2289	2.6887	0.5377	4.0747
20:00	25	51.0	72.1	61.3	21.9754	4.6878	0.9376	7.6508

Coridothymus capitatus L. genotiplerinde uçucu yağ oranlarının diurnal varyabilitesi Çizelge 5 ve Şekil 1'de verilmiştir. Hasat sürecini kapsayan 06:00 ile 20:00 saatleri arasında uçucu yağ oranı bakımından hem genotipler hem de hasat saatleri arasında büyük bir varyasyonun olduğu Çizelge 5'de açıkça görülmek-

tedir. Varyasyonun genişliği 06:00 hasadında %3.50-7.25, 08:00 hasadında %3.15-5.95, 10:00 hasadında %3.55-6.45, 12:00 hasadında %3.45-6.80, 14:00 hasadında %3.10-6.10, 16:00 hasadında %3.10-6.70, 18:00 hasadında %3.65-6.00 ve 20:00 hasadında %2.95-7.30 arasında bulunmuştur.

Çizelge 5. Hasat saatlerine göre *Coridothymus capitatus* L. genotiplerinde uçucu yağ oranına (%) ilişkin bazı istatistiksel değerler**Table 5.** Some harvest-hour based statistical values for essential oil rate (%) in *coridothymus capitatus* L. genotypes

Hasat Saatleri	Genotip Sayısı	Min.	Max.	Ort.	Varyans	Standart Sapma	Sx	CV
06:00	25	3.50	7.25	4.99	0.8487	0.9212	0.1842	18.4543
08:00	25	3.15	5.95	4.87	0.4483	0.6696	0.1339	13.7490
10:00	25	3.55	6.45	4.80	0.6160	0.7849	0.1570	16.3652
12:00	25	3.45	6.80	4.67	0.5846	0.7646	0.1529	16.3722
14:00	25	3.10	6.10	4.73	0.7612	0.8724	0.1745	18.4214
16:00	25	3.10	6.70	4.51	0.5801	0.7617	0.1523	16.8960
18:00	25	3.65	6.00	4.52	0.4051	0.6365	0.1273	14.0946
20:00	25	2.95	7.30	4.84	0.9163	0.9572	0.1914	19.7859



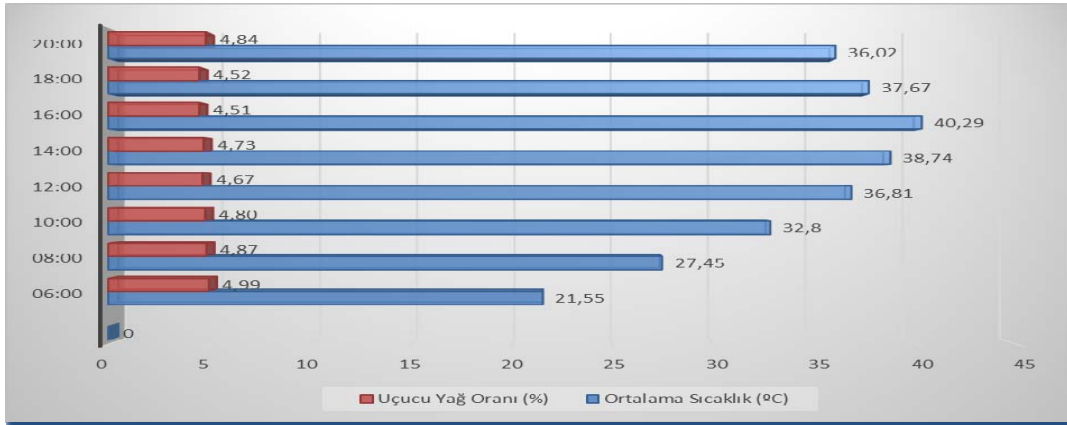
Şekil 1. Hasat saatlerine göre uçucu yağ oranlarının frekans dağılımı

Figure 1. Frequency distribution of the essential oil content on the harvest-hour based

Hasat saatlerine göre uçucu yağ oranlarının frekans dağılımlarının bulunduğu Şekil 1 incelendiğinde, minimum ve maksimum değerdeki bitki sayılarının oldukça az, buna karşın ortalamaya yakın değerlerin büyük bir orana sahip olduğu belirlenmiştir. Saat 06:00 hasadında uçucu yağ oranının ortalama değeri %4.99 olup, frekans dağılımında %4.250-6.124 arasında değişen değerler tüm uçucu yağ oranlarının %76'sını oluşturmuştur. Saat 08:00 hasadında ise ortalama değer %4.870 olmuş ve tüm genotipler %4.55-5.949 aralığında ve bu değer tüm genotiplerin %80'ini kapsamıştır. Saat 10:00 hasadında 25 genotipin ortalama değeri %4.800 bulunurken, frekans dağılımında %3.550-5.289 arasındaki genotiplerin oranı tüm genotiplerin oranının %76'sını teşkil etmiştir. Saat 12:00 hasadında ortalama uçucu yağ oranı %4.670 ve tüm genotiplerin %80'ni %3.450-5.124 aralığında yer almıştır. Saat 14:00 hasadı %4.730 ortalama uçucu yağ oranı içerirken, genotiplerin %84'ü %4-6.099 arasında frekans dağılımı göstermiştir. Saat 16:00 hasadında ortalama değer %4.510 ile önceki hasat saatlerine göre oldukça düşerken, tüm genotiplerin frekans dağılımının %3.460-5.259 aralığında bulunduğu ve %84'lük bir orana ulaştığı dikkati çekmiştir. Saat 18:00 hasadında ortalama değer %4.520 ile bir önceki hasat saati değerine yakın bulunurken, %3.650-4.354 aralığı tüm değerlerin %56'sını oluşturmuştur. Saat 20:00 hasadın-

da ortalama uçucu yağ oranı %4.840 değeri ile bir önceki hasat saatine göre artma eğilimi gösterirken, %3.820-6.429 aralığı tüm genotiplerin %84'nü temsil etmiştir (Şekil 1).

Bitkiler gün içerisinde değişen farklı iklim faktörlerinin etkisi altında bulunduğu için, bu süreçte yapılan hasatlarda büyük bir varyasyonun olduğu saptanmıştır. Bu durum diurnal varyabilitenin varlığına işaret etmektedir. Buna göre bitkinin hasadının rastgele herhangi bir saatte yapılamayacağı ve uçucu yağ oranının en yüksek noktaya ulaştığı saatin belirlenmesi önemlidir. Ortalama uçucu yağ oranlarının yer aldığı Çizelge 5 incelendiğinde, *Coridothymus capitatus* L. genotiplerinin saat 06:00 hasadında %4.99 ile en yüksek uçucu yağ oranına sahip olduğu, bu hasat saatinden, saat 12:00 hasadına kadar uçucu yağ oranlarında belirgin bir azalmanın görüldüğü, saat 12 hasadında uçucu yağ oranının ortalama %4.67'ye düştüğü ve bu saatten sonraki hasat da ise biraz yükselmeye başladığı (%4.73), ancak saat 16:00 hasadında, uçucu yağ oranının tekrar düştüğü ve gün içerisindeki sıcaklık değerinin en yüksek, oransal nem değerinin ise en düşük (sırasıyla 40.29°C ve %22) olduğu saatte %4.51 ile en düşük ortalama uçucu yağ oranının olduğu saptanmıştır. Bu durum gün içerisindeki sıcaklık ve uçucu yağ oranı arasındaki değişimin verildiği Şekil 2'de açıkça görülmektedir.



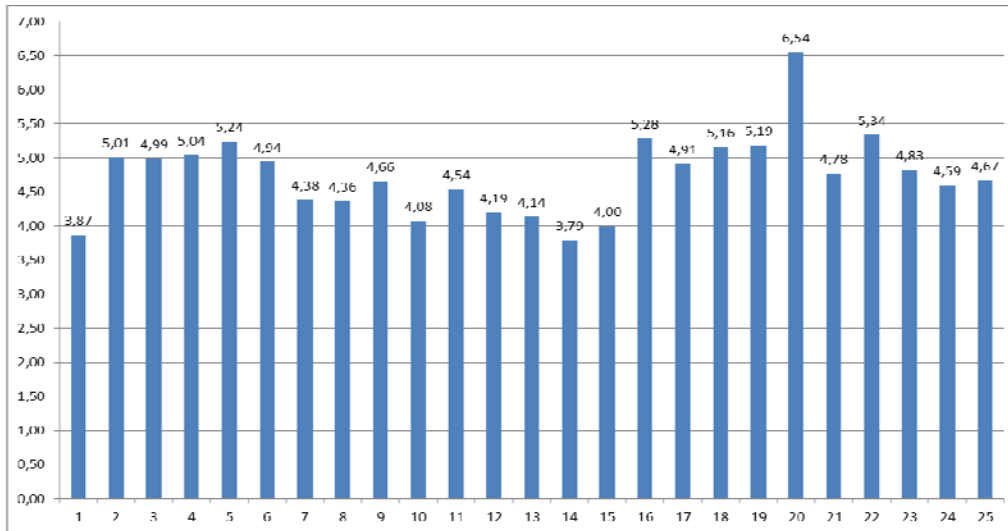
Şekil 2. *Coridothymus capitatus* L. yapraklarına uçucu yağın diurnal varyabilitesi (%)
Figure 2. Diurnal variability of essential oil in the leaves of *Coridothymus capitatus* L.

Aynı genotiplerle farklı hasat saatlerinde yapılan biçimlerden elde edilen uçucu yağ oranlarının bazı istatistiksel değerleri Çizelge 6'da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde genotiplere göre 8 farklı hasat saatinde elde edilen uçucu yağ oranlarının genotipler arasında farklılık gösterdiği ve büyük bir varyasyonun bulunduğu saptanmıştır. Genotipler arasında en düşük uçucu yağ oranının %2.95 ile 10 nolu genotipte ve

en yüksek uçucu yağ oranının %7.30 ile 20 nolu genotipte olduğu belirlenmiştir. Ortalama uçucu yağ oranları dikkate alındığında, en düşük ortalama değerlerin %3.79 ile 14 nolu genotipte bulunduğu, en yüksek oranın ise %6.54 ile 20 nolu genotipte olduğu, bunu %5.34 ile 22 nolu, %5.28 ile 16 nolu ve %5.24 ile 5 nolu genotiplerin izlediği tespit edilmiştir (Şekil 3).

Çizelge 6. *Coridothymus capitatus* L. genotiplerinde uçucu yağ oranına (%) ilişkin bazı istatistiksel değerler
Table 6. Some statistical values for essential oil rate (%) of *Coridothymus capitatus* L.

Genotip No	Min.	Max.	Ort.	Varyans	Standart Sapma	Sx	CV
1	3.15	4.85	3.869	0.2928	0.5411	0.1913	13.9870
2	4.15	5.80	5.006	0.3239	0.5691	0.2012	11.3680
3	3.65	6.00	4.994	0.5075	0.7124	0.2519	14.2650
4	4.00	5.95	5.038	0.4770	0.6906	0.2442	13.7097
5	4.45	5.65	5.244	0.1739	0.4170	0.1474	7.9522
6	3.45	6.15	4.944	0.6067	0.7789	0.2754	15.7560
7	3.25	5.50	4.381	0.4814	0.6938	0.2453	15.8361
8	4.00	4.80	4.363	0.0705	0.2656	0.0939	6.0879
9	3.10	5.30	4.656	0.4760	0.6899	0.2439	14.8177
10	2.95	5.75	4.075	0.8764	0.9362	0.3310	22.9737
11	3.70	5.70	4.544	0.5232	0.7233	0.2557	15.9187
12	3.75	4.60	4.194	0.1296	0.3600	0.1273	8.5841
13	3.80	4.65	4.137	0.0948	0.3079	0.1089	7.4424
14	3.25	4.40	3.794	0.1182	0.3438	0.1215	9.0612
15	3.55	4.35	4.000	0.0493	0.2220	0.0785	5.5501
16	4.35	6.85	5.281	0.6564	0.8102	0.2864	15.3406
17	3.70	5.60	4.913	0.3798	0.6163	0.2179	12.5455
18	4.10	6.25	5.156	0.5046	0.7104	0.2511	13.7765
19	4.65	5.65	5.188	0.0870	0.2949	0.1043	5.6848
20	5.75	7.30	6.544	0.3275	0.5722	0.2023	8.7448
21	3.95	5.30	4.775	0.1893	0.4351	0.1538	9.1114
22	4.75	6.40	5.337	0.3427	0.5854	0.2070	10.9674
23	3.60	5.45	4.825	0.3464	0.5886	0.2081	12.1986
24	3.75	5.40	4.594	0.4425	0.6652	0.2352	14.4800
25	4.15	5.40	4.669	0.2421	0.4920	0.1740	10.5389



Şekil 3. *Coridothymus capitatus* L. genotiplerinin uçucu yağ oranları (%)
Figure 3. Essential oil rates of *Coridothymus capitatus* L. genotypes (%)

Gün içerisinde yapılan 8 hasat saatine göre genotipler içerisinde en yüksek uçucu yağ oranlarının elde edildiği 20, 22, 16 ve 5 nolu genotiplerde yapılan uçucu yağ bileşenlerine ait sonuçlar Çizelge 7'de sunulmuştur. *Coridothymus capitatus* L. Genotiplerinin uçucu yağında 12 farklı bileşen tespit edilmiştir. İncelenen bu genotiplerde ana bileşenin karvakrol olduğu ve oranının %42.87-87.38 arasında değiştiği belirlenmiştir. Diğer önemli bileşenlerin γ -terpinen %1.47-12.46, linalol %0.86-2.64 ve timol %0.31-29.23 olduğu bulunmuştur (Şekil 4). Ana bileşen olan karvakrolün incelenen genotiplerde en yüksek değere saat 14 hasadında ulaştığı saptanmıştır (Çizelge 7). Ancak uçucu yağ bakımından en yüksek değerin elde edildiği saat 6:00 hasadında karvakrol oranlarının genellikle en yüksek değere yakın olduğu tespit edilmiştir.

Uçucu yağ içeren bitkilerde iklim, çevre, topografik koşullar ile genetik yapı ve bireysel varyabilite olarak adlandırılan morfogenetik, ontogenetik ve diurnal varyabiliteye göre uçucu yağ oranı değişim göstermektedir (Ceylan, 1995; Arabacı ve ark., 2012).

Coridothymus capitatus L. bitkisi uçucu yağ ve fenolik bileşikler içermesi nedeniyle değerlidir (Başer, 1995). Çalışmamızda uçucu yağ oranı %2.95-7.30 arasında olup hasat saatlerine göre ortalama %4.51-4.99 arasında ve genotiplere göre ortalama %3.79-6.54 arasında varyasyon göstermiştir.

Bitkide uçucu yağ oranının; Özek ve ark (1995) %0.45-2.7, Baydar ve ark (1999) ortalama %2.46, Baytop (1999) %0.4-1.0, Skoula ve Grayer (2005) %2.7-4.6 ve Diri (2006) %1.98-2.56, Economou ve ark (2011) tam çiçeklenme döneminde bitkide uçucu yağ oranının %3.7-5.6 arasında değiştiğini ve ortalama değerin %4.4 olduğunu, Arabacı ve ark (2012) ise uçucu yağ oranının en yüksek orana tam çiçeklenme döneminde ulaştığını değerinin %3.0-6.40 arasında değiştiğini ve ortalama uçucu yağ oranının %4.60 olduğunu kaydetmişlerdir. Elde ettiğimiz uçucu yağ değeri Arabacı ve ark (2012) ile uyumlu ve diğer araştırmacıların değerlerinden oldukça yüksektir.

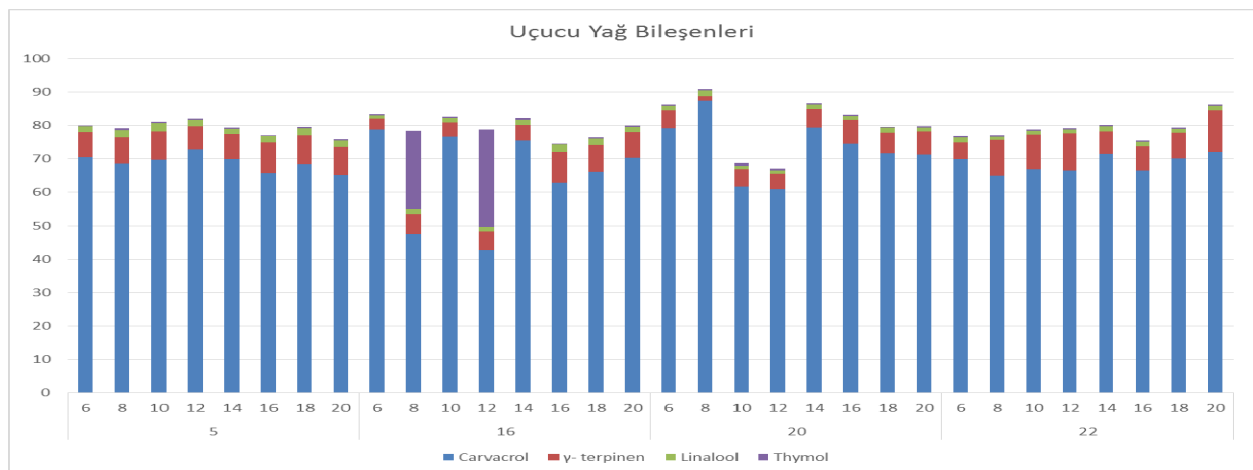
Economou ve ark., (2011) *Coridothymus capitatus* L. bitkisinde uçucu yağın en önemli bileşenini karvakrolün oluşturduğunu oranının %82.87-90.89 arasında değiştiğini ve ortalama değerinin %87.54 olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda karvakrol en önemli bileşen olarak belirlenmiş ve değeri %42.87-87.38 arasında yer almıştır. Elde ettiğimiz sonuçlar araştırmacıların sonuçlarından düşük bulunmuştur. Bu

durum genotipik, çevresel ve iklimsel farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

Gün içerisinde uçucu yağ oranı ve bileşiminde meydana gelen değişimlere ilişkin *Coridothymus capitatus* L. bitkisi ile yapılmış önceki çalışmaların taranması sırasında benzer çalışmalara rastlanmamıştır. Bu nedenle Türkiye'de kekik adı altında isimlendirilerek ticareti yapılan diğer türlerde yapılmış diurnal varyabilite çalışmaları incelenmiştir. Yıldız ve ark., (2005) Çukurova ekolojik koşullarında *Origanum onites* L. bitkisinde bir yıl boyunca her hafta ve gün içerisinde 08:00, 12:00 ve 16:00 saatlerinde yaptıkları hasatlarda, öğleden sonra saat 16:00'da yapılan hasatta en yüksek ortalama uçucu yağ oranının (%0.87) alındığını bildirmişlerdir. Tonçer ve ark (2009) Diyarbakır ekolojik koşullarında *Origanum onites* L. bitkisinde bir gün içerisinde altı hasat saatinde (06:00, 10:00, 12:00, 16:00, 20:00 ve 24:00) uçucu yağ bileşenlerinin değişimini incelemek üzere yaptıkları çalışmada en yüksek karvakrol oranının saat 10:00 (%48.13) hasadında olduğunu saptamışlardır. Kaya ve ark (2013a) Hatay ekolojik koşullarında *Thymbra spicata* L. bitkisinde bir gün boyunca birer saat aralıklarla yaptıkları hasat ile uçucu yağ oranının taze herba ve kuru herba örneklerinde sabah 05:00'te yapılan hasatlarda en yüksek değeri verdiğini (sırasıyla %0.90 ve %3.04) kaydetmişlerdir. Uçucu yağın en önemli bileşenini oluşturan karvakrolün en düşük değerini taze herbada %51.89 ile saat 13:00, kuru herbada %51.25 ile saat 14:00 hasatlarında olduğu ve en yüksek değerlerinin ise taze herbada %66.38 ile gece saat 03:00 ve kuru herbada %59.30 ile sabah 09:00 hasatlarında bulunduğunu tespit etmişlerdir. *Thymus vulgaris* L. bitkisindeki diurnal varyabiliteyi belirlemek amacıyla yine Kaya ve ark (2013b) tarafından yapılan başka bir çalışmada birer saat aralıklarla gün içerisinde 06:00-17:00 saatleri arasında yaptıkları hasatlarda drog yaprak örneklerinde en yüksek uçucu yağ oranının saat 06:00 hasadı (%2.20) ile elde edildiğini, gün içerisinde uçucu yağ oranının giderek azaldığını ve en düşük değere saat 17:00 hasadı (%1.65) ile ulaşıldığını belirlemişlerdir. Aynı çalışmada uçucu yağın en önemli bileşeni olan timolün sabah 07:00 hasadında en yüksek değeri (%46.71) verdiğini, en düşük değerin ise saat 15:00 hasadında (%26.81) olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde; en yüksek uçucu yağ oranının sabah saatlerinde yapılan hasatlardan elde edildiği söylenebilir.

Çizelge 7. *Coridothymus capitatus* L.'un bazı genotiplerinde uçucu yağ bileşenler
Table 7. Essential oil components in some *Coridothymus capitatus* L. Genotypes

Gen.No	Saat	α -pinen	β -pinen	Limonen	γ -terpinen	p-simen	α -tuyon	Linalil asetat	Linalol	Cis-sabinen hidrat	Borneol	Timol	Karvakrol
5	6	0.60	1.36	0.22	7.47	0.25	0.19	1.06	1.76	0.66	0.06	0.33	70.48
	8	0.45	1.51	0.27	7.92	0.30	0.23	0.81	2.05	0.66	0.12	0.50	68.62
	10	0.68	1.58	0.27	8.41	0.32	-	0.82	2.64	0.63	0.17	0.36	69.73
	12	0.57	1.27	0.22	6.81	0.21	0.21	0.86	1.94	0.67	0.11	0.35	72.93
	14	0.83	1.52	0.22	7.58	0.25	0.16	0.95	1.44	0.65	0.09	0.44	69.96
	16	0.87	1.74	0.30	9.33	0.26	0.19	1.07	1.77	0.71	0.07	0.31	65.71
	18	0.86	1.63	0.25	8.61	0.28	0.21	0.73	2.19	0.67	0.12	0.35	68.46
	20	0.90	1.81	0.24	8.51	-	0.22	0.87	2.00	0.70	0.12	0.33	65.11
16	6	0.39	0.98	0.20	3.29	0.26	0.14	0.78	0.86	0.74	0.10	0.38	78.82
	8	0.68	1.44	0.26	5.99	0.41	0.19	0.74	1.39	0.67	0.06	23.32	47.69
	10	0.21	1.02	0.19	4.22	0.29	0.15	0.83	1.38	0.76	0.09	0.41	76.63
	12	0.91	1.31	0.40	5.53	0.35	0.10	0.92	1.26	0.71	0.07	29.23	42.87
	14	0.32	0.90	0.18	4.48	0.51	0.21	0.69	1.69	0.75	0.07	0.45	75.60
	16	0.53	1.17	0.21	9.11	0.30	0.14	0.95	2.30	0.74	0.09	0.33	62.88
	18	0.87	1.52	0.27	7.90	0.42	0.13	0.73	2.01	0.68	0.09	0.36	66.19
	20	0.36	1.10	0.19	7.65	0.46	0.21	0.73	1.47	0.72	0.09	0.36	70.39
20	6	0.20	1.03	0.19	5.34	0.15	0.19	0.56	1.34	0.66	0.05	0.42	79.27
	8	-	0.32	0.18	1.47	0.13	0.20	0.52	1.71	0.70	0.09	0.41	87.38
	10	0.47	1.30	0.18	5.12	0.10	0.10	0.51	1.10	0.49	0.14	0.81	61.69
	12	0.38	1.15	0.22	4.71	0.11	0.15	0.45	0.88	0.52	0.08	0.66	60.81
	14	0.29	0.99	0.17	5.60	0.13	0.14	0.48	1.32	0.68	0.04	0.38	79.30
	16	0.89	1.78	0.24	7.08	0.16	0.12	0.59	1.14	0.62	0.05	0.38	74.63
	18	0.86	1.62	0.22	6.02	0.40	0.14	0.85	1.53	0.75	0.06	0.31	71.75
	20	1.08	1.84	0.24	6.99	0.53	0.09	0.57	1.10	0.61	0.05	0.41	71.21
22	6	-	0.86	0.19	5.03	0.57	0.24	0.54	1.56	0.79	0.11	0.48	69.88
	8	0.45	1.37	0.22	10.86	0.68	0.13	0.48	0.88	0.65	0.05	0.44	64.94
	10	0.35	1.30	0.21	10.33	0.70	0.09	0.49	1.06	0.67	0.05	0.40	66.94
	12	0.56	1.48	0.26	11.26	0.63	0.13	0.47	1.07	0.62	0.06	0.41	66.48
	14	0.45	1.21	0.19	6.65	0.23	0.14	0.51	1.46	0.74	0.07	0.41	71.58
	16	0.70	1.75	0.20	7.44	0.17	0.15	0.65	1.17	0.72	0.04	0.40	66.45
	18	0.76	1.97	0.23	7.66	0.12	0.20	0.53	1.10	0.78	0.09	0.37	70.16
	20	0.83	1.91	0.29	12.46	0.75	0.46	0.66	1.34	0.73	-	0.44	72.13



Şekil 4. *Coridothymus capitatus* L. genotiplerinde uçucu yağ bileşenlerinin diurnal varyabilitesi
Figure 4. Diurnal variabilities of essential oil compounds of *Coridothymus capitatus* L. genotypes

SONUÇ

Coridothymus capitatus L. bitkisi Aydın yöresinde yoğun olarak toplanıp ticareti yapılmaktadır. Bitki toplayıcılığı ekolojik dengenin bozulmasına, biyolojik çeşitliliğin azalmasına ve yöreden yöreye hatta bitkiden bitkiye değişen heterojenlik nedeniyle kaliteye olumsuz etkilemektedir. Ticarete yer alan bitkilerin toplayıcılığının vazgeçilerek kültüre alınması başta gen kaynaklarının korunması açısından oldukça önemlidir. Diğer taraftan hasat için uygun dönem ve saatinin belirlenmesi de kaliteye büyük katkı yapmaktadır.

Aydın ilinde doğal yayılış alanlarından aşırı ve kontrolsüz olarak toplanmakta olan *Coridothymus capitatus* L. bitkisinin doğadaki toplamalarında en uygun fenolojik dönemlerin belirlenmesine yönelik olarak yaptığımız önceki çalışmamızda tam çiçeklenme döneminin yüksek uçucu yağ oranının elde edil-

mesi açısından uygun olduğu belirlenmiştir. Mevcut çalışmamızda da bu noktadan hareket edilerek yapılan gün içerisindeki en uygun hasat saati saptanmış ve sabah erken saatlerde uçucu yağ oranı ve bileşenlerinin günün diğer saatlerine göre daha yüksek olduğu kaydedilmiştir. Ayrıca güneşin doğuşu ve batışı arasında geçen sürede drog herba oranını etkileyen önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir.

Floramızdaki gen kaynaklarının korunması için genotiplerin genetik yapılarından kaynaklanan morfolojik ve kalite özelliklerinin belirlenerek ortaya konması gelecekte yapılacak kültüre alma çalışmalarında dikkate alınması gerekmektedir. Bu çalışmada incelenen popülasyon içerisinde diurnal varyabiliteye bağlı olarak genotipik farklılıklar ortaya konmuş ve 20, 22, 16 ve 5 nolu genotiplerin yüksek uçucu yağ içerikleri bakımından gelecekte yapılacak çalışmalar için ümitvar genotipler olduğu saptanmıştır.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N., M.E. Akkaş, A. F. Moghaddam ve K. Özcan, 1994. PC'ler için Veri Tabanı Esaslı Türkçe İstatistik Paketi: TARİST, I. Tarla Bitkileri Kongresi, 24-28.04.1994, İzmir, C:2, 264-267.
- Anonim, 2012. <http://yabanicicek.com/> *Coridothymus capitatus*_ekbilgi.php
- Arabacı, O., N.G. Öğretmen, D.F. Aslan ve İ.İ. Özcan, 2012. *Coridothymus capitatus* (L.) Genotiplerinde Ontogenetik Varyabilite, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, 13-15 Eylül 2012, Tokat, 88-99.
- Başer, K.H.C., 1995. Essential Oils From Aromatic Plants Which are Used as Herbal Tea in Turkey, In: Flavours, Fragrances and Essential Oils Proceedings of the 13 th International Congress of Flavours, Fragrances and Essential Oils, İstanbul, 15-19 October, 67-79.
- Baydar, H., R.A.Marquard ve T. Karadoğan, 1999. Isparta Yöresinden Toplanarak İhracat Edilen Bazı Önemli *Origanum*, *Coridothymus*, *Thymbra* ve *Salvia* Türlerinin Uçucu Yağ Verim ve Kompozisyonu. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana, Cilt II, End. Bitkileri, 416-420.
- Baytop, T., 1999. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi, Nobel Tıp Kitabevleri, 254.
- Bown, D., 1995. Encyclopaedia of Herbs and Their Uses. Dorling Kindersley, London, ISBN 0-7513-020-31.
- Ceylan, A., 1995. Tıbbi Bitkiler I, EÜ. Zir. Fak. Yay No:312, 107-133.
- Davis, P.H., 1982. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol 7., Edinburgh Univ. Pres, Edinburgh, 382.
- Diri, M., 2006. *Coridothymus capitatus* (L.) Reichb. Uçucu Yağının Analizi, Su ve Etanol Ekstraktlarının Antioksidant Aktivitelerinin Belirlenmesi, Muğla Üniv. Fen Bil. Enst. Kimya ABD, YL Tezi, 101.
- Economou, G., G. Panagopoulos, P. Tarantilis, D. Kalivas, V. Kotoulas, I.S. Travlos, M. Polysiou and A. Karamanos, 2011. Variability in Essential Oil Content and Composition of *Origanum hirtum* L., *Origanum onites* L., *Coridothymus capitatus* (L.) and *Satureja thymbra* L. Populations from the Greek Island Ikaria, Industrial Crops and Products 33, 236-241.
- Gören, A.C., G. Bilsel, M. Bilsel, H. Demir ve E.E. Kocabaş, 2003. Analysis of Essential Oil of *Coridothymus capitatus* (L.) and Its Antibacterial and Antifungal Activity. P 687-690.
- Kaya, D.A., M. Arslan, M. Inan and S. Baskaya, 2013a. Diurnal Changes on Content and Composition of *Thymbra spicata* L. Essential Oil, Research Journal of Biological Sciences 8(1):6-10.
- Kaya, D.A., M. Arslan, M. Inan and L.C. Rusu, 2013b. Effects of Harvesting Hour on Essential Oil Content and Composition of *Thymus vulgaris*, Farmacia, Vol.61, 1194-1203.
- Özek, T., F. Demirci ve K.H.C. Başer, 1995. Composition of the Essential Oil of *Coridothymus capitatus* (L.) Reichb. From Turkey, Jour. of Essential Oil. Res. 7:3, 309-312.
- Polunin, O. and A. Huxley, 1987. Flowers of the Mediterranean. Hogarth Pres ISBN 0-7012-0784-1.
- Seçmen, Ö., Y. Gemici, G. Görk, L. Bekat ve E. Leblebici, 1995. Tohumlu Bitkiler Sistematiği, Ege Üniv. Fen Fak. Kitaplar Serisi No:116, 279 s., İzmir.
- Sezik, E. ve E. Yeşilada, 1999. Uçucu Yağ Taşıyan Türk Halk İlaçları. Essential Oils, Ed. N. Kırımer, A. Mat, 98-131 s., Eskişehir.
- Skoula, M and R.J. Grayer, 2005. Volatile Oils of *Coridothymus capitatus*, *Satureja*, *Thymbra*, *Satureja spinosa* and *Thymbra calostachya* (Lamiaceae) from Crete, Flavour Fragr. J. 20; 573-576.
- Toncer, O., S. Karaman, S.Kızıl and E. Diraz, 2009. Changes in Essential Oil Composition of Oregano (*Origanum onites* L.) due to Diurnal Variations at Different Development Stages, Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj. 37 (2), 177-181.
- Vokou, D., S. Varelzidou and P. Katinakis, 1993. Effects of Aromatic Plants on Potato Storage-Sprout Suppression and Antimicrobial Activity, Agric.Ecosyst. Environ. 47,223-235.
- Wichtl, M., 1971. Die Pharmakognostisch-Chemische Analyse Akad. Verlagsgesellschaft, Frankfurt, 479.
- Yaldiz, G., N. Sekeroglu, M. Ozguven and M. Kirpik, 2005. Seasonal and Diurnal Variability of Essential Oil and Its Components in *Origanum onites* L. Grown in the Ecological Conditions of Çukurova, Grasas y Aceites Vol.56. Fasc. 4, 254-258.
- Zeybek, N., U.Zeybek, 1994. Farmasötik Botanik. Ege Üniv. Ecz. Fak. Yay No.2, 370 s., İzmir.