

Farklı Dikim Sıklıkları ve Hasat Zamanının *Dracocephalum moldavica* L. (Moldovya Ejderi)'nin Verim ve Kalitesine Etkileri

The Effects of Different Planting Density and Harvesting Time on the Yield and Quality of *Dracocephalum moldavica* L. (Moldavian dragonhead)


Elif FERAHOĞLU^{1*}, Tuncay ÇALIŞKAN², Saliha KIRICI³


Öz

Dracocephalum moldavica L. (Moldovya ejderi) bitkisi birçok ülkede geleneksel tıpta mide rahatlatıcı, sindirim kolaylaştırıcı, yatıştırıcı olarak kullanımının yanı sıra kalp hastalıkları, damar tıkanıklıkları, tansiyon, migren, baş ve diş ağrısı tedavisinde kullanılmaktadır. Ülkemiz florasında *Dracocephalum* cinsine ait birçok tür bulunurken, *D. moldavica* türü doğal olarak yetişmemektedir. Bitkinin Türkiye’de yetiştiriciliği üzerine çalışma bulunmamaktadır. Bitki dikim sıklığı ve hasat zamanı bitki verim ve kalitesi üzerine önemli etkileri olan yetiştirme etmenlerindedir. Bu sebeplerle *Dracocephalum moldavica* (Moldovya ejderi) bitkisinde verim ve kalite özellikleri üzerine dikim sıklıklarının (40×25 cm ve 60×25 cm) ve hasat zamanlarının (çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme) etkilerini araştırmak hedeflenmiştir. 2017 yılında yürütülen araştırma sonuçlarına göre dikim sıklığının etkisi dal sayısı, taze ve drog herba, drog yaprak verimi üzerinde, hasat zamanının etkisi; bitki boyu, taze herba, drog herba, drog yaprak verimi, uçucu yağ oranı üzerinde istatistiksel olarak önemli; interaksyonun etkisi ise incelenen özellikler üzerinde önemli bulunmamıştır. Araştırma sonucunda; bitki boyu değerleri: 57.91-63.08 cm, dal sayısı 8-12 adet/bitki, taze herba verimi 537.26-791.54 kg da⁻¹, drog yaprak verimi 65.36-122.23 kg da⁻¹, drog herba verimi 124.05-194.41 kg da⁻¹, uçucu yağ oranı % 0.276-0.375 olarak tespit edilmiştir. Hasat zamanı bakımından incelenen bütün özellikler tam çiçeklenme döneminde artış göstermiştir. Bitki boyu, taze herba, drog yaprak ve herba verimi en yüksek değerleri 40x25 dikim sıklığında elde edilmiştir. Uçucu yağ ana bileşenlerini geranil asetat (%53.635-54.723), geranial (%16.229-17.396), neral (%11.729-12.661), geraniol (%5.780-6.623) toplamda %88.203-88.955 oranlarında oluşturmaktadır. Geranil asetat oranının yüksekliği bitkinin Çukurova koşullarında doğal bir geranil asetat kaynağı olarak kullanılabileceğini düşündürmektedir. Elde ettiğimiz veriler doğrultusunda Moldovya ejderi için en uygun hasat zamanı tam çiçeklenme dönemi, en uygun bitki dikim sıklığı ise 40×25 cm olarak tavsiye edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Dracocephalum moldavica* L., Moldovya ejderi, Dikim sıklığı, Hasat zamanı, Uçucu yağ

^{1*}Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Elif Ferahoglu, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Adana, Türkiye. E-mail: eferahoglu@cu.edu.tr  ORCID: 0000-0002-2107-3482.

²Tuncay Çalışkan, Ankara Üniversitesi, Kalecik Meslek Yüksekokulu, Ankara, Türkiye. E-mail: tcalskan@ankara.edu.tr  ORCID: 0000-0001-7842-5234.

³Saliha Kırıcı, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Adana, Türkiye. E-mail: kirici@cu.edu.tr  ORCID: 0000-0002-5798-857X.

Atıf/Citation: Ferahoglu, E., Çalışkan, T., Kırıcı, S. Farklı Dikim Sıklıkları ve Hasat Zamanının *Dracocephalum moldavica* (Moldovya Ejderi)'nin Verim ve Kalitesine Etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(3): 528-541.

©Bu çalışma Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi tarafından Creative Commons Lisansı (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) kapsamında yayımlanmıştır. Tekirdağ 2023.

Abstract

Dracocephalum moldavica L. (Moldovian dragon) is used in traditional medicine in many countries as a stomach relaxant, digestive facilitator, sedative, as well as in the treatment of heart diseases, vascular occlusion, blood pressure, migraine, headache and toothache. While many species belong to the genus *Dracocephalum* in the flora of our country, the species *D. moldavica* does not grow naturally. There are no studies on the cultivation of the plant in Turkey. Planting frequency and harvesting time are cultivation factors that have important effects on plant yield and quality. For these reasons, it was aimed to investigate the effects of planting densities (40×25 cm and 60×25 cm) and harvest times (pre-flowering and full flowering) on yield and quality characteristics of *Dracocephalum moldavica* (Moldovan dragon). According to the results of the research conducted in 2017, the effect of planting frequency on the number of branches, fresh and culinary herb, culinary leaf yield, the effect of harvest time on plant height, fresh herb, culinary herb, culinary herb, culinary leaf yield, and essential oil ratio was found to be statistically significant; the effect of the interaction was not found to be significant on the studied traits. As a result of the research; plant height values: 57.91-63.08 cm, number of branches 8-12 pieces/plant, fresh herb yield 537.26-791.54 kg da-1, dry leaf yield 65.36-122.23 kg da-1, dry herb yield 124.05-194.41 kg da-1, essential oil content 0.276-0.375%. All traits analyzed in terms of harvest time increased during the full flowering period. The highest values of plant height, fresh herb, culm leaf and herb yield were obtained at 40x25 planting density. The main components of essential oil were geranyl acetate (53.635-54.723%), geraniol (16.229-17.396%), neral (11.729-12.661%), geraniol (5.780-6.623%) with a total of 88.203-88.955%. The high rate of geranyl acetate suggests that the plant can be used as a natural source of geranyl acetate in Çukurova conditions. In line with the data we obtained, the most suitable harvest time for Moldovan dragon is recommended as full flowering period and the most suitable planting density is recommended as 40×25 cm.

Keywords: *Dracocephalum moldavica* L., Moldavian dragonhead, Planting density, Harvest time, Essential oil

1.Giriş

Moldovya ejderi (*Dracocephalum moldavica* L.) Orta Asya kökenli olup, deniz seviyesinden 2700-3100 m yüksekliğe kadar Mısır, Çin, Moğolistan ve Himalayalar da yetiştirilen Lamiaceae familyasına ait yaklaşık 40 türü bulunan tek yıllık aromatik bir bitkidir (Holm ve ark., 1988). Bitkinin çiçek, gövde ve yaprak yüzeyinde bulunan trikomların yaydığı narenciye ve limon otuna (*Melissa officinalis* L.) benzer koku, arılar tarafından cezbedici bulunmaktadır. Bitkinin bal kapasitesininin 129-650 kg/hektar olduğu tahmin edilmektedir (Dmitruk ve ark., 2018). Batı Azerbaycan (İran) geleneksel tıbbında mide rahatlatıcı, sindirim kolaylaştırıcı, yatıştırıcı olarak kullanılan bitki Uygur geleneksel tıbbında kalp hastalıkları, damar tıkanıklıkları, tansiyon, migren, baş ve diş ağrısı tedavisinde kullanılmıştır (Miraldi ve ark. 2001; Sultan ve ark., 2008). Günümüzde parfüm ve sabun üretiminde, reçellerin, alkollü içeceklerin, şurupların ve konserve balıkların tatlandırılmasında kullanılmaktadır. Bitkisel çay olarak tüketildiğinde ise mide rahatlatıcı, gerginlik azaltıcı ve hamile kadınlar için kusma refleksini azaltıcı etkiler göstermektedir (Ştefania ve ark. 2018).

Moldovya ejderi uçucu yağ oranı çeşitli araştırma sonuçlarına göre %0.10-0.70 arasında değişmektedir (Shatar ve Altantsetseg, 2000). Uçucu yağ içeriğini büyük oranda geranial, geranil asetat, neral, linalol ve nerol gibi oksijenli monoterpenler oluşturmaktadır (Muntean ve ark. 2016). Uçucu yağ doğal insektisit özellik, antimikrobiyal aktivite ve analjezik etki göstermektedir (Chu ve ark., 2011; Maham ve ark., 2013; Ehsani ve ark., 2017). Bitki ekstraktlarının biyolojik aktivitesinin yüksek olduğu antioksidan aktivite ve antitümör özellik gösterdiği belirlenmiştir (Chachoyan ve Oganessian, 1996; Povilaityté ve ark., 2001; Dastmalchi ve ark., 2007). Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda sedatif ve kardiyak etkisi kanıtlanmıştır (Najafi ve ark., 2009; Martínez-Vázquez ve ark., 2012).

Tarımda temel hedeflerden biri, istenen verimi elde etmek için çevresel kaynakların bitki tarafından en iyi şekilde kullanılabilirliğini sağlamaktır. Bitkilerin çevresel kaynaklardan (toprak suyu ve besin içeriği, güneş ışığı gibi) faydalanma miktarını etkileyen faktörlerden biri de bitki yoğunluğudur (Perrott et al., 2018). Bitkiler iyi bir vejetatif gelişim ve biyokütle artışı için optimum bitki yoğunluğu isterler (Morla ve ark., 2018) Optimum bitki yoğunluğu, bitki tarafından en yüksek ışık absorpsiyonunun yapılabildiği, en yüksek yaprak alanı indeksine ve bunların sonucunda en iyi bitki veriminin elde edildiği bitki yoğunluğudur (Basiri ve Nadjafi, 2019). Diğer bir deyişle ekim sıklığı optimum düzeyden fazla ise çevre faktörleri bitki için yeterli olmayacak, optimum seviyenin altında ise bitki çevre faktörlerinden etkin bir şekilde yararlanamayacaktır. Abdossi ve ark. (2015) İran koşullarında *Dracocephalum moldavica* da en yüksek taze ve drog herba ile uçucu yağ verimini 30x10 cm dikim sıklığında; en yüksek uçucu yağ oranını ise 30x30 cm dikim sıklığında elde etmişlerdir. Hussein ve ark. (2006) Mısır'da yürüttükleri çalışmada 60x30 sıklığında 3.6 t ha⁻¹ kompost gübre uygulamasına tabi tuttıkları bitkilerin en yüksek uçucu yağ oranı ve bileşenlerine sahip olduğunu bildirmişlerdir. *Dracocephalum moldavica* L.'nin verim ve kalite bileşenleri için en uygun ekim sıklığı üzerine sınırlı sayıda araştırma yapılmıştır.

Tıbbi ve aromatik bitkiler içerdikleri sekonder metabolitler nedeniyle kültürü yapılan bitkilerdir. Sekonder metabolitlerin bitki bünyesinde değişimine etki eden faktörlerden biri de bitkinin gelişim evreleridir (Baydar, 2016). Bu nedenle yetiştiriciliği yapılacak bitkinin kullanım amacına göre en yüksek uçucu yağ verimi ve kompozisyonu elde etmek için doğru hasat zamanı çok önemlidir. Mohtashami ve ark., (2013) *Dracocephalum moldavica* da sekonder metabolit içeriğinin gelişim evreleriyle yakından ilişkisi olduğunu en yüksek karotenoid, flavon ve flavonol seviyelerine tam çiçeklenme döneminde, en yüksek antioksidan aktivite ve uçucu yağ yüzdesi de meyve tutumu aşamasında kaydedildiğini bildirmişlerdir. Khalili ve Amirnia, (2014) bitkinin en yüksek uçucu yağ oranının tam çiçeklenme evresinde elde edildiğini belirlemiştir.

“Ejderotu” olarak bilinen *Dracocephalum* cinsine ait ülkemiz florasında bulunan birçok tür (*D. austriacum*, *D. ruyshiana*, *D. multicaule* var. *multicaule*, *D. multicaule* var. *setigerum* ve *D. aucheri*) arasında *D. moldavica* bulunmamaktadır (Anonim, 2022). Ayrıca *Dracocephalum moldavica* L. bitkisinin Türkiye 'de yetiştiriciliği üzerine çalışma yapılmamıştır. Bu nedenle Çukurova koşullarında farklı dikim sıklıkları ve hasat zamanlarının bitkisel özellikleri ve verim değerlerinin yanı sıra uçucu yağ oranı ve bileşenleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1 Bitki Materyali

Araştırmanın bitki materyalini oluşturan Moldovya ejderi (*Dracocephalum moldavica* L.) tohumları yurt dışından (Nojous Seklos firması-Litvanya) getirilmiştir. *Lamiaceae* familyasına ait olan bitki çok sayıda gövdeye (6'ya kadar) sahip olup, genellikle dik gelişir ve 80 cm'e kadar boylanır. Yapraklar dikdörtgen ile oval-üçgen şeklinde 1.7-2.4 cm uzunluğunda 0.8-1.2 cm genişliğinde, kenarları tırtıklıdır. Mavi-mor taç yapraklı çiçekler, yaprak koltuklarında yalancı sarmallar şeklinde büyürler (Jeong ve ark., 2016).

2.2 Deneme Yeri

Araştırma 2017 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Araştırma ve Uygulama Alanında kurulmuştur. Akdeniz bölgesinin doğusunda kalan Adana ilinde yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçmektedir. Araştırma alanına ait maksimum, minimum, ortalama sıcaklık ve toplam yağış değerleri *Tablo 1*'de verilmiştir. Bitkilerin arazide geçirdiği Mart, Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında ortalama sıcaklık ve toplam yağış miktarları uzun yıllar ortalaması değerleriyle benzerdir. Deneme yerinin 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Laboratuvarında yapılan analizin sonuçları *Tablo 2*'de verilmiştir. Denemenin yürütüldüğü alan, Seyhan nehri yan derelerinin getirdiği çok genç alüvyal topraklardan oluşmuştur. A ve C horizonlarına sahip olup, orta derin ve derindir. Organik madde oranı alt katmanlarda azalmış tınlı topraklardır.

Tablo 1: Deneme yerine ait bazı iklim verileri

Table 1. Some climatic data of the experimental area

Aylar/Months	Sıcaklık (°C) / Temperature(°C)						Yağış(mm)/Rain(mm)	
	Maximum		Minimum		Ortalama/ Average		2017	Uzun Yıllar Long-term
	2017	Uzun Yıllar Long-term	2017	Uzun Yıllar Long-term	2017	Uzun Yıllar Long-term		
Ocak/January	19.1	26.5	-0.6	-8.1	8.7	9.5	49.6	107.6
Şubat/February	26.2	28.5	-1.3	-6.6	10.7	10.5	0.6	90.0
Mart/March	25.6	32.0	6.4	-4.9	15.2	13.4	65.2	65.4
Nisan/April	33.1	37.5	8.5	-1.3	18.5	17.5	63.2	51.3
Mayıs/May	33.7	41.3	13.2	5.6	21.8	21.7	44.4	47.3
Haziran/June	37.5	42.8	16.4	13.7	26.2	25.6	19.4	20.4

Turkish State Meteorological Service

Tablo 2. Deneme yerinin toprak özellikleri

Table 2. Soil characteristics of the experimental area

Yapı /Texture			pH (%)	E.C. (Mmhos/cm)	CaCO ₃ (%)	P ₂ O ₅ (kg da-1)	K ₂ O (kg da-1)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)
Kum Sand (%)	Silt (%)	Kil Clay (%)									
24.3	33.1	42.6	7.73	0.15	34.1	16.4	99.1	1.7	11.3	2.9	1.6

2.3. Uygulama ve Deneme Deseni

Moldovya ejderi (*Dracocephalum moldavica* L.) tohumları sera içinde 15.01.2017 tarihinde viyollere ekilmiş, 03.02.2017 tarihinde çıkışlar tamamlanmıştır. Fideler yaklaşık 10 cm boylandığında 29.03.2017 tarihinde araştırma alanına şaşırtılmıştır. Dikim sıklığı olarak 40 ve 60 cm sıra aralığı seçilmiş olup, sıra üzeri 25 cm olmak üzere sabit tutulmuştur. Parseller dört sıra, her sırada 10 bitki olacak şekilde toplam 40 bitkiden oluşmaktadır. Dikim sıklığı 40x25 cm olan parseller 1.6 x 2.5 metre; 60x25 cm olan parseller ise 2.4 x 2.5 metre boyutlarındadır. Hasat zamanları olarak da çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme dönemleri seçilmiştir. Araştırma tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş olup, dikim sıklıkları ana parselleri, hasat zamanları alt parselleri oluşturmuştur. Araştırmada düzenli olarak yağmurlama sulama yapılmıştır.

2.4. Hasat ve Verilerin Elde edilmesi

Bitkiler çiçeklenme öncesi (26.05.2017) ve tam çiçeklenme (09.06.2017) olmak üzere iki farklı hasat zamanında toprak yüzeyinde yaklaşık 5 cm mesafeden biçilerek hasat edilmiştir. Bitkiler hasat edilmeden önce parselin orta sıralarından seçilen rastgele 10 bitkinin bitki boyu ve dal sayısı tespit edilmiştir. Her parselden kenar iki sıra ayrılarak orta sıradaki bitkiler hasat edilmiştir. Hasat edilen bitkiler yaş olarak tartılarak yeşil herba verimi hesaplanmıştır. Drog herba ve yaprak verimleri için bitkiler gölgede oda sıcaklığında nem oranı %10'a düşene kadar kurutularak tartılmıştır.

2.5. Uçucu Yağ İzolasyonu

Kuru yapraklardan 30 gram örnek alınarak 1000 ml'lik balonlara konulmuş ve üzerine 300 ml su konularak 3 saat süre ile Neo Clevenger cihazında distilasyona tabi tutulmuştur. Uçucu yağ miktarı volümetrik olarak ölçülerek kullanılan örnek miktarına göre % olarak hesaplanmıştır. Elde edilen uçucu yağlar cam viallere alınarak analiz yapılana kadar -18 °C' de derin dondurucuda muhafaza edilmiştir.

2.6. Uçucu Yağ Bileşenlerinin Belirlenmesi

Uçucu yağ bileşenleri Çukurova Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı'nda Thermo-Scientific GC/MS cihazı ile (0.25 mm iç çapx60, film kalınlığı 0,25 µm) ZB-5 kapiler kolon kullanılarak yapılmıştır. Sıcaklık programı: 50°C' den 240°C' ye dakikada 3°C' lik artışla ulaşır ve enjeksiyon sıcaklığı 200°C' ye ayarlanmıştır. Taşıyıcı gaz olarak akış hızı 1 ml/dak. olan helyum (He) kullanılarak her bileşen, kütle Spektrumlarının Wiley kütüphanesinden karşılaştırması ile tanımlanmıştır.

2.7. Elde Edilen Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen tüm veriler Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre JMP programında varyans analizine tabi tutulmuştur. İncelenen özelliklere ait varyans analizinde önemlilik testleri %1 ve %5 düzeyinde yapılmıştır. Özelliklerin ortalamalarının gruplandırılması ise %5 olasılık düzeyinde EGF (LSD) testi ile yapılmıştır.

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Araştırmada incelenen özelliklere ait varyans analiz sonuçları *Tablo 3*'te verilmiştir.

Tablo 3. *Dracocephalum moldavica* L. 'da incelenen özelliklerin varyans analizi

*Tablo 3. Analysis of variance on traits examined in *Dracocephalum moldavica* L.*

Varyasyon Kaynağı Source of Variation	S.D Df	Kareler Ortalaması / Mean of Square					
		Bitki Boyu Plant Height (cm)	Dal Sayısı Number of branches (per/plant)	Taze Herba Verimi Fresh Weight (kg da ⁻¹)	Drog Yaprak Verimi Dry Leaf Weight (kg da ⁻¹)	Drog Herba Verimi Dry weight (kg da ⁻¹)	Uçucu Yağ Oranı Essential Oil Ratio (%)
Blok/ Replication	2	6,81	0,27	691,421	75,8575	378,876	3,33e-05
Hasat Zamanı/ Harvesting Time	1	80,08*	13,02 ^{ö.d}	52843,8*	9701,45*	14022*	0.02901**
Hata / Error (A)	2	2.85	0.27	707.862	121.901	198.851	3.33e-05
Dikim Sıklığı/ Plant Density (B)	1	5.33 ^{ö.d}	46.02**	193975**	2059.32*	8174.52*	0.00067 ^{ö.d}
A x B	1	2.08 ^{ö.d}	1.02 ^{ö.d}	7624.51 ^{ö.d}	1.50e-28 ^{ö.d}	406.003 ^{ö.d}	8.33e-06 ^{ö.d}
Hata / Error (B)	4	0.70	1.77	1887.3	214.6	410.99	0.000217
V.K / C.V (%)		1.38	13.3	6.54	15.06	12.82	4.3

S.D: serbestlik derecesi, *,**,ö.d: sırasıyla istatistiki olarak 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemli, önemli değil

3.1. Bitki Boyu

Yapılan varyans analizi sonucuna göre, Moldovya ejderi (*Dracocephalum moldavica* L.) bitkisinde bitki boyu üzerine hasat zamanlarının; önemli (P<0.05) bir etkiye sahip olduğu, dikim sıklığının ve interaksyonunun önemli bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir (*Tablo 3*). Bitki dikim sıklığı ortalama değerleri incelendiğinde aradaki farklılık önemli olmamakla birlikte en yüksek bitki boyu 61.16 cm 40x25 cm dikim sıklığında, en düşük

bitki boyu 59.87 cm 60x25cm dikim sıklığında elde edilmiştir. En yüksek bitki boyu 63.08 cm tam çiçeklenme döneminde, en düşük bitki boyu 57.9cm çiçeklenme öncesi hasat edilen bitkilerde elde edilmiştir (Tablo 4).

Dikim sıklığı x hasat zamanı interaksyon değerleri incelendiğinde aralarındaki farklılık önemli olmamakla birlikte, en yüksek bitki boyu değerleri tam çiçeklenme döneminde, 64.16 cm ile 40x25 cm, 62.00 cm ile 60x25cm dikim sıklığında elde edilmiştir. Ahmadi ve Hadipanah (2014) en yüksek bitki boyunu 56.26 cm ile 30x30 cm dikim sıklığında bulmuşlardır. Hussein ve ark. (2006) iki yıl süreyle farklı dikim sıklıklarının ve gübre dozlarının bitki üzerine etkisini incelemişlerdir. Araştırmada en yüksek bitki boyunu 60x20 cm dikim sıklığında 64.0-70.57 cm, en düşük bitki boyu 60x40 cm dikim sıklığında 57.67-67.10 cm olarak belirlenmiştir. Çalışmamız, yapılan araştırma sonuçlarına benzer veya ortasında bir değer almıştır. Bitki boyu değerleri belli bir sınırın üzerinde seyredip; ekim zamanı, bitki sıklığı ve farklı gübre uygulamalarından kaynaklı değişiklik göstermektedir.

Moldovya ejderi'nde çiçeklenme öncesinden tam çiçeklenme dönemine doğru bitki boyunda artış tespit edilmesi bitkinin büyüme, yeşil aksamını geliştirmeye devam ettiğini göstermektedir. Daha önce farklı bitkiler (kekik, çörodük, oğul otu) üzerinde yapılan çalışmalarda da bitki boyu üzerinde hasat zamanının etkili olduğu görülmüştür (Badi ve ark. 2004; Güler, 2007; Kızıl, 2009). Araştırmamızda bitki sıklığının artmasına bağlı olarak bitki boyları da artmıştır (Tablo 4). Bitki sıklığının artması bitkilerin yaşam kaynağı olan Güneş ışığı için rekabet etmesine sebep olarak daha uzun boylu olmalarını sağlamıştır. Benzer şekilde Hussein ve ark. (2006), Moldovya ejderi üzerine yaptıkları çalışmada bitki dikim sıklığı arttıkça bitki boyunda önemli bir artış olduğunu belirtmişlerdir.

3.2. Dal Sayısı

Varyans analizi sonucuna göre, Moldovya ejderi (*Dracocephalum moldavica* L.) bitkisinde dal sayısı üzerine dikim sıklığının önemli ($P<0.01$) bir etkiye sahip olduğu, hasat zamanı ve interaksyonunun ise önemli bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir (Tablo 3). Hasat zamanı ortalama değerleri incelendiğinde ise en yüksek dal sayısını tam çiçeklenme döneminde (11 adet/bitki), en düşük dal sayısı ise çiçeklenme öncesinde (9 adet/bitki) belirlenmiştir (Tablo 4). Dikim sıklığı ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek dal sayısı 60x25 dikim sıklığında 12.00 adet/bitki, en düşük dal sayısı da 40x25 dikim sıklığında 8.00 adet/bitki olarak belirlenmiştir (Tablo 4). Araştırmada dikim sıklığının artması ile birlikte dal sayısı ters orantılı olarak değişmiştir.

Tablo 4. *Dracocephalum moldavica* L. da farklı dikim sıklıkları ve hasat zamanının incelenen verim ve kalite özelliklerin üzerine etkisi

Table 4. The effect of planting density and harvesting time on the traits examined in yield and quality characteristics *Dracocephalum moldavica* L.

Uygulamalar Treatments	Bitki Boyu (cm) Plant Height (cm)			Dal Sayısı (Adet/bitki) Number of branches (per/plant)			Taze Herba Verimi Fresh Weight (kg da ⁻¹)		
	40 x25	60 x25	Ortalama Mean	40 x25	60 x25	Ortalama Mean	40 x25	60 x25	Ortalama Mean
Çiçeklenme öncesi Before Blooming	58.16	57.16	57,91 b	7.33	10.60	9.00	750.39	445.70	598.04 b
Tam Çiçeklenme Full Blooming	64.16	62.00	63,08 a	8.83	13.33	11.00	832.70	628.83	730.76 a
Ortalama Mean	61.16	59.87		8.00 b	12.00 a		791.54 a	537.26 b	
EGF (LSD) %5	Hasat Zamanı (A):3.51 Dikim Sıklığı (B):ö.d. A x B:ö.d			Hasat Zamanı (A):ö.d Dikim Sıklığı (B):2.12 A x B:ö.d			Hasat Zamanı (A):65.84 Dikim Sıklığı (B):69.24 A x B:ö.d		

Dal sayısı üzerine dikim sıklığı x hasat zamanı interaksyonunun etkisi incelendiğinde aralarındaki farklılık önemli olmamakla birlikte, en yüksek değer 13.33 adet/ bitki ile 60x25 cm dikim sıklığında elde edilmiştir. Elde ettiğimiz dal sayısı değerleri Hussein ve ark. (2006)'ın belirttiği sonuçlarla (9.56-12.17 adet/bitki) benzerdir. Bitkiler arasındaki mesafe arttıkça buna paralel olarak dal sayısı da artmıştır. Aynı sonucu Yousefzadeh ve Sabaghnia (2016) Moldovya ejderi' nde farklı dikim sıklığı (10, 15, 20, 40 cm) uyguladıkları çalışmada elde etmişlerdir.

3.3. Taze Herba Verimi

Varyans analizi sonucuna göre, Moldovya ejderi (*Dracocephalum moldavica* L.) bitkisinde hasat zamanı ($P<0.05$) ve dikim sıklığı ($P<0.01$) taze herba verimi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu; interaksyonunun ise önemli bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir (Tablo 3). Bitki dikim sıklığı ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek taze herba verimi $791,54 \text{ kg da}^{-1}$ 40×25 dikim sıklığında elde edilmiştir (Tablo 4). Çalışmamızda taze herba verimi bitki sıklığındaki artışla birlikte artmıştır. Taze herba verimi üzerine dikim sıklığı x hasat zamanı interaksyon etkisi önemli olmamakla birlikte, en yüksek verim değeri $832.70 \text{ kg da}^{-1}$ olarak tam çiçeklenme döneminde 40×25 dikim sıklığında belirlenmiştir.

Hasat zamanına dair ortalama değerler incelendiğinde en yüksek taze herba verimi $730.76 \text{ kg da}^{-1}$ tam çiçeklenme döneminden elde edilmiştir (Tablo 4). Çiçeklenme öncesi dönemde yapılan hasatta ise verim değeri $598.04 \text{ kg da}^{-1}$ olmuştur. Bitkinin çiçeklenme başlangıcında yapılan hasattan tam çiçeklenme dönemine doğru taze herba veriminde %22 oranında bir artış gözlenmiştir. Bitkinin çiçeklenme döneminde de gelişmesine devam etmesi taze herba ağırlığında artışa neden olmuştur

Khalili ve Armini (2014) Moldovya ejderi' nde aynı sonucu bularak hasat zamanının taze herba verimini etkilediği en yüksek taze herba veriminin tam çiçeklenme döneminde elde edildiğini belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmaya paralel olarak Ahmadi ve Hadipناه (2014) *Dracocephalum moldavica* L.' da bitki sıklığının taze ve kuru herba veriminde etkili olduğunu ve en yüksek taze herba verimini (826.2 kg da^{-1}) en yoğun (30×10) dikim sıklığında elde etmişlerdir. Daha önce farklı tıbbi ve aromatik bitkiler (kekik, oğul otu, limon otu) üzerinde yapılan çalışmalarda da taze herba verimi bitki yoğunluğunun artışıyla artmıştır (Shalaby ve Razin, 1992; Karık ve Azkan, 2011; Uyanık ve Gürbüz, 2015). Bu durum birim alanda daha fazla sayıda bitki bulunması ve bitkilerin toplamda daha yüksek ışık kullanımı sonucu vejetatif aksamdaki artış ile açıklanabilir (Badi ve ark., 2004). Sonuçlarımız Ahmadi ve Hadipناه (2014) İran koşullarında elde ettiği verim değeriyle (826.2 kg da^{-1}) benzer; Amirnia ve ark., (2015) aynı ekolojik koşullarda elde ettiği verimin ($389,23 \text{ kg da}^{-1}$) çok üzerindedir. Bu durum bitki herba verimi üzerinde ekolojik koşulların yanı sıra ekim zamanı, hasat zamanı ve farklı tarımsal uygulamaların da etkisini göstermektedir.

3.4. Drog Herba Verimi

Varyans analizi sonucuna göre, Moldovya ejderi (*Dracocephalum moldavica* L.) bitkisinde hasat zamanı ve dikim sıklığının ($P<0.05$) drog herba verimi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu; interaksyonunun ise önemli bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir (Tablo 3). Bitki sıklığına ait ortalama değerler incelendiğinde en yüksek drog herba verimi $184.33 \text{ kg da}^{-1}$ 40×25 dikim sıklığında elde edilmiştir (Tablo 5). Drog herba verimi üzerine interaksyon etkisinin değerleri incelendiğinde en yüksek drog herba verimi $212.70 \text{ kg da}^{-1}$ olarak 40×25 cm dikim sıklığında elde edilmiştir. Denemede taze herba veriminde olduğu gibi drog herba verimi de birim alanda bitki sayısındaki artış ve azalışa paralel olarak değişmektedir. Farklı iklim koşullarında, farklı bitkiler (*Thymus vulgaris*, *Origanum onites*) üzerinde yapılan bitki sıklığı çalışmalarında aynı sonuç elde edilmiş, birim alandaki bitki sayısındaki artışa paralel olarak drog herba verimi de arttırmıştır (Badi ve ark., 2004; Kaçar ve ark., 2006). Çalışmamızda hasat zamanının ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek drog herba verimi $194.41 \text{ kg da}^{-1}$ yeşil herba verimin de olduğu gibi tam çiçeklenme döneminde elde edilmiştir (Tablo 5). Drog herba verimi değerleri, taze herbanın farklı yöntemlerle kurutulmasıyla elde edilir. Bu iki değer kurutma yöntemine, kurutma süresine gibi çeşitli unsurlara bağlı olarak birbirini oransal olarak etkiler (Polatçı ve Tarhan 2009; Çalışkan ve ark., 2017; Katar ve ark., 2021). Çalışmamızda elde ettiğimiz drog herba verileri Abdossi ve ark. (2015) İran koşullarında elde ettikleri değer ($278.75 \text{ kg da}^{-1}$) ile Hussein ve ark. (2006)'nın Mısır koşullarında bildirdiği ($185.20 \text{ kg da}^{-1}$) değer arasında yer almaktadır.

3.5. Drog Yaprak Verimi

Varyans analizi sonucuna göre, Moldovya ejderi (*Dracocephalum moldavica* L.) bitkisinde hasat zamanı ve dikim sıklığının ($P<0.05$) drog yaprak verimi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu, interaksyonunun ise önemli bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir (Tablo 3). Hasat zamanına ait ortalama değerler incelendiğinde en yüksek drog yaprak verimi tam çiçeklenme döneminde ($122.23 \text{ kg da}^{-1}$) elde edilmiştir (Tablo 5). Drog yaprak verimi tam çiçeklenme dönemine doğru bitkinin dal sayısındaki artışa ve yeşil aksamındaki gelişmeye paralel olarak artış göstermiştir. Çalışmamızda bitki sıklığı arttıkça taze herba verimin de olduğu gibi drog yaprak verimi de artmıştır.

En yüksek drog yaprak verimi 40 cm dikim sıklığında 106.90 kg da⁻¹ olarak bulunmuştur (Tablo 5). Bitki sıklığı arttıkça yani toprak yüzeyinde birim alan başına düşen bitki sayısı arttıkça, fotosentez yapılan yüzey alanını artar ve sonucunda drog yaprak veriminde de artış görülür. Farklı bitkilerde yapılan dikim sıklığı çalışmalarında da benzer şekilde, en yüksek yaprak verimi en yoğun dikim sıklıklarında elde edilmiştir (Kızıllı ve Tonçer, 2001; Katar ve Gürbüz, 2008).

Drog yaprak verimi üzerine hasat zamanı ve bitki sıklığı interaksyonunun ortalama verileri incelendiğinde en yüksek verim 135.33 kg da⁻¹ tam çiçeklenme döneminde 40x25 cm dikim sıklığında elde edilmiştir. Drog yaprak verimi değerleri taze herba verimine paralel bir şekilde artış göstermiştir. Kuru yaprak veriminin, herba verimi, kuru madde oranı ve yaprak oranına bağlı olarak değiştiği bilinmektedir (Ekren ve ark., 2009).

Tablo 5. *Dracocephalum moldavica* L.' da farklı hasat zamanı ve ekim sıklıklarının incelenen verim ve kalite özelliklerinin üzerine etkisi

Table 5. The effect of harvesting time and planting density on the traits examined in yield and quality characteristics *Dracocephalum moldavica* L.

Uygulamalar Treatments	Drog Herba Verimi Dry Weight (kg da ⁻¹)			Drog Yaprak Verimi Dry Leaf Weight (kg da ⁻¹)			Uçucu Yağ Oranı Essential Oil Ratio (%)		
	40 x25	60 x25	Ortalama Mean	40 x25	60 x25	Ortalama Mean	40 x25	60 x25	Ortalama Mean
Çiçeklenme öncesi Before Blooming	155.96	92.13	124.05 b	78.46	52.26	65.36 b	0.27	0.28	0.276 b
Tam Çiçeklenme Full Blooming	212.70	172.13	194.41 a	135.33	109.13	122.23 a	0.36	0.38	0.375 a
Ortalama Mean	184.33 a	132.13 b		106.90 a	80.70 b		0.318	0.333	
EGF %5 LSD	Hasat Zamanı (A):34.86 Dikim Sıklığı (B):32.30 A x B:ö.d			Hasat Zamanı (A):27.28 Dikim Sıklığı (B):23.35 A x B:ö.d			EGF Hasat Zamanı (A):0.0013 EGF Dikim Sıklığı (B):ö.d EGF A x B:ö.d		

3.6. Uçucu Yağ Oranı

Varyans analizi sonucuna göre, Moldovya ejderi (*Dracocephalum moldavica* L.) bitkisinde hasat zamanının (P<0.01) uçucu yağ oranı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu; bitki sıklığı ve interaksyonunun ise önemli bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir (Tablo 3). Araştırmada bitki sıklığı ortalama değerleri incelendiğinde uçucu yağ oranı 40x25 dikim sıklığında %0.318 bulunurken, 60x25 dikim sıklığında %0.333 e çıkmıştır (Tablo 5). Çalışmamızda hasat zamanının ortalama değerleri incelendiğinde uçucu yağ oranı çiçeklenme öncesi 0.276 iken tam çiçeklenme sırasında %0.375 ulaşarak önemli bir artış göstermiştir (Tablo 5). Çalışmada hasat zamanı x bitki sıklığı interaksyon değerleri incelendiğinde, aralarındaki farklılık önemli olmamakla birlikte, en yüksek uçucu yağ oranı %0.38 olarak tam çiçeklenme döneminde 60x45 dikim sıklığına belirlenmiştir. Khalili ve Amirnia (2014) yaptıkları çalışmada Moldovya ejderi'nde en yüksek uçucu yağ oranını çalışmamızla aynı şekilde tam çiçeklenme döneminde bulunduğunu bildirmişlerdir. Said-Al Ahl ve ark. (2015) bitkinin uçucu yağ oranı ve içeriği açısından en büyük etkenin hasat tarihi olduğu belirtmişler ve en yüksek uçucu yağ oranını Mısır koşullarında Mart ayında elde etmişlerdir. Omidbaigi ve ark. (2009) ise İran koşullarında yaptıkları çalışmada en yüksek yağ oranını (%3.2) tam çiçeklenme döneminde elde etmişlerdir. Yapılan bu çalışmalar Moldovya ejderinde bitkinin fenolojik dönemlerinin uçucu yağ oranı üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermiştir.

Araştırma sonuçları incelendiğinde bitki sıklığındaki artış uçucu yağ oranında azalışa sebep olmuştur. Bitkiler arasındaki mesafenin artmasıyla birlikte bitki bünyesine topraktan daha bol besin elementi ve su alımı sağlanır. Aynı zamanda bitkinin güneş ışığından daha etkin bir şekilde yararlanmasıyla birlikte bitkide daha fazla sekonder metabolit birikimine sağlanmış olur (Khorshidi ve ark., 2009). Daha önce farklı bitkiler (*Satureja khuzestanica*, *Artemisia annua*) üzerinde yapılan dikim sıklığı çalışmalarında araştırmacılar aynı sonuca ulaşmışlardır (Hadian ve ark., 2016; Nigussie ve ark., 2017).

Bitkinin uçucu yağ oranını Said-Al Ahl ve ark. (2015) Mısır'da %0.11, Shuge ve ark. (2010) Çin'de %0.15; İran'da Ehsani ve ark. (2017) %1, Janmohammadi ve ark. (2014) %0.77, Abdossi ve ark. (2015) %0.065 olarak bulmuşlardır. Bu durumun nedeni bitkinin uçucu yağ oranı üzerinde genotip, ekolojik koşullar, gübreleme, sulama, bitki sıklığı, ekim ve hasat zamanı, farklı kurutma yöntemleri gibi çeşitli unsurların etkisi olmasıdır (Borna ve ark., 2007; Janmohammadi ve ark., 2014; Said-Al Ahl ve ark., 2015; Amirnia ve ark., 2015; Morshedloo ve ark., 2021).

3.7. Uçucu Yağ Bileşenleri

Uçucu yağ bileşen analizi sonucunda *Dracocephalum moldavica* L.'da toplam 42 bileşen belirlenmiştir (Tablo 6) Uçucu yağların ana bileşenleri geranil asetat, gerenial (α -citral), neral, geraniol'dur. Bu ana bileşenler uçucu yağın %88.2- 88.9'unu oluşturmaktadır. Araştırmada uçucu yağ ana bileşenlerin toplamının en yüksek oranına (%89.95) tam çiçeklenme döneminde 60x25 cm bitki sıklığında ulaşılmıştır. Geranil asetat, en yüksek değerlerine (%54.72) 40x25 cm dikim sıklığında tam çiçeklenme döneminde ulaşmıştır (Şekil 1). Geranil asetat (3,7-dimethylocta-2,6-dien-1-yl ethanoate), uçucu yağlara gül kokusu veren ve bu nedenle parfümeri üretimi için yaygın olarak tercih edilen oksijenli monoterpendir (Rosa ve ark., 2017). Çalışmamızda elde ettiğimiz geranil asetat oranı Omidbaigi ve ark. (2009) % 50.1 oranıyla benzer, daha önce farklı araştırmacıların yaptığı birçok çalışmadan yüksek bulunmuştur (Arabbaghi ve ark., 2014; Janmohammadi ve ark., 2014; Said-Ah Ahl ve ark., 2015; Ehsani ve ark., 2017). Bu durum bitkinin Çukurova koşullarında doğal bir geranil asetat kaynağı olarak kullanılabilirliğini düşündürmektedir. Gerenial, neral uçucu bileşenleri geraniol'ün oksidasyon ürünleridir ve genellikle uçucu yağ bileşenlerinde birlikte bulunurlar. (Younis ve ark., 2021). Çalışmamızda da bu üç bileşen birlikte bulunmuş. Tam çiçeklenme döneminde 60x25cm dikim sıklığında gerenial ve neral en yüksek değerleri (sırasıyla %17.396-12.661) geraniol'ün ise en düşük değeri (%5.780) belirlenmiştir

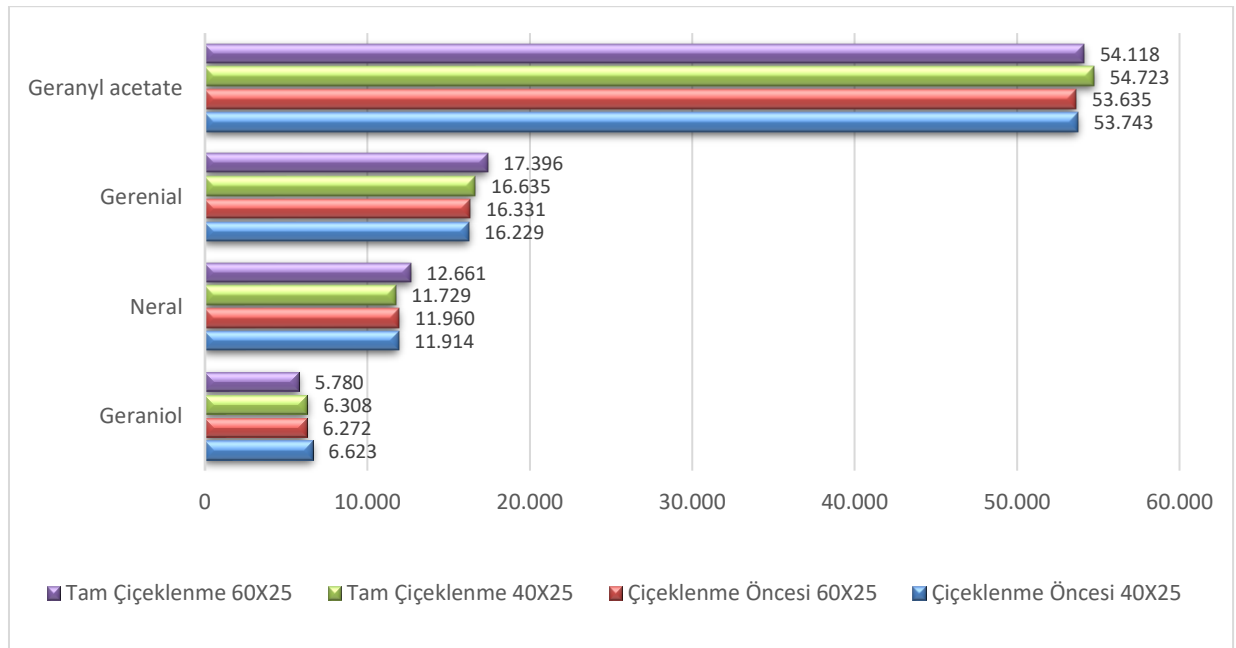


Figure 1. The effect of different planting density and harvest times on essential oil major components in *Dracocephalum moldavica* L.

Şekil 1. *Dracocephalum moldavica* L.'da uçucu yağ ana bileşenleri üzerine farklı dikim sıklıkları ve hasat zamanı etkisi

Alaei ve Mahna (2013) İran'da arazi ve sera koşullarında yetiştirdikleri bitkileri kıyasladıkları çalışmalarında uçucu yağın ana bileşenlerini benzer oranlarda sırasıyla toplam %76.8 – 88.5 geranil asetat, gerenial, neral, geraniol olarak bulmuşlardır. Daha önce farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda bitkinin uçucu yağ ana bileşenlerini çalışmamızla aynı bileşenleri bulmuşlardır (Janmohammadi ve ark., 2014; Said-Al Ahl ve ark., 2015; Amini ve ark., 2020). İran'ın beş farklı bölgesinden topladıkları Moldovya ejderi bitkisini karşılaştıran Yousefzadeh ve ark. (2018) ana bileşenleri geraniol, geranial, and geranil asetat olarak bulmuşlardır. Bu çalışmaların yanı sıra Hussein ve ark. (2006) Mısır'da, Shatar ve Altantsetseg (2000) Finlandiya'da yaptıkları çalışmalarda bitkinin uçucu yağ ana bileşenlerini linalol ve geranial olarak bulmuşlardır. Yapılan çalışmalardan çok farklı olarak Çin'de uçucu yağ ana bileşenleri 1,8-cineol, terpineol-4 ol (%22.82), cumin alcohol (%4.29) olarak bulunmuştur (Chu ve ark., 2011). Tıbbi ve aromatik bitkilerde uçucu yağ içeriğini çevre faktörleri, coğrafi, iklim, edafik, orografik ve biyolojik faktörlerden etkilenebildiği görülmektedir (Maral ve ark., 2015; Baydar, 2016, Soltanbeigi ve Özgüven, 2021).

Tablo 6: *Dracocephalum moldavica* L.'da uçucu yağ bileşenleri üzerine farklı dikim sıklıkları ve hasat zamanının etkisi

*Table 6: The effects of different planting density and harvest times on essential oil components in *Dracocephalum moldavica* L.*

Bileşenler Compounds (%)	RT	Çiçeklenme Öncesi Before Blooming		Tam Çiçeklenme Full Blooming	
		40 cm	60cm	40cm	60cm
beta.-Myrcene	12.65158	0.081	0.067	0.070	0.075
3-Octanone	16.22155	0.135	0.134	0.117	0.124
5-Hepten-2-one. 6-methyl-	19.60732	0.307	0.361	0.311	0.309
1-Octen-1-ol. acetate	21.46133	0.084	0.085	-	-
Rosefuran	22.3607	0.114	0.108	0.142	0.060
4-(2.2-Dimethyl-6-methylenecyclohexyl)butanal	23.1066	0.071	0.074	0.099	0.128
cis-Linalool oxide	24.12875	0.065	0.126	0.106	0.111
1-Octen-3-ol	24.3958	0.234	0.275	0.193	0.105
trans-Linalool oxide	25.2829	0.090	0.129	0.126	0.208
2-Nonyl-1-ol	25.70957	0.080	0.068	0.082	0.124
alfa.-Copaene	26.46467	0.303	0.359	0.224	0.080
trans-Chrysanthemal	26.71637	0.203	0.179	0.251	0.232
Camphor	27.06628	0.195	0.104	0.104	0.253
(-)-.beta.-Bourbonene	27.55433	0.113	0.139	0.113	0.108
Isoneral	28.13447	0.236	0.237	0.212	0.091
Linalool	28.34012	0.713	0.742	0.570	0.264
Isogeranial	29.2416	0.562	0.595	0.519	0.651
Rose furan oxide	30.4826	0.147	0.155	0.288	0.574
Caryophyllene	30.58388	0.247	0.059	0.198	0.229
Z.Z-6.28-Heptatriactontadien-2-one	32.58825	0.154	0.210	0.075	0.060
Neral	33.4637	11.914	11.960	11.729	12.661
Methyl nerolate	34.0585	0.245	0.125	0.198	0.197
Germacrene D	34.8105	0.193	0.316	0.123	0.134
2-Decyn-1-ol	34.9701	0.082	0.090	0.116	0.114
Nerol acetate	35.22178	3.869	3.579	3.744	3.629
Geranial	35.3507	16.229	16.331	16.635	17.396
Geranyl acetate	36.42497	53.743	53.635	54.723	54.118
β-copaene	36.64288	0.166	0.060	0.062	0.202
Methyl salicylate	36.76873	0.111	0.060	-	-
cis-Geraniol	37.86757	0.177	0.175	0.247	-
Geraniol	39.51582	6.623	6.272	6.308	5.780
Geranyl acetate. 2.3-epoxy-	43.62573	0.060	0.541	0.067	0.055
Caryophyllene oxide	44.2887	0.437	0.220	0.266	0.278
2-Octen-1-ol. 3.7-dimethyl-. isobutyrate. (Z)-	45.85098	0.224	0.131	0.273	0.061
Levoverbenone	46.42187	-	-	0.078	0.058
Cubenol	46.70427	0.115	0.182	0.063	0.098
(-)-Spathulenol	48.68092	0.159	0.262	0.095	0.062
Hexahydrofarnesyl acetone	48.93875	0.223	0.152	0.081	0.095
Widdrol	52.17072	0.117	0.103	0.146	-
Neric acid	53.84655	0.088	0.328	0.086	0.109
Geranic acid	55.10188	0.269	0.058	0.248	-
Phenylephrine	56.09023	0.096	0.071	0.172	-
Geranyl acetate+ Geranial +Neral + Geraniol		88.509	88.203	89.395	89.955
Toplam		99.546	98.857	99.26	98.833

4. Sonuç

Türkiye’de Moldovya ejderi bitkisi üzerine yapılan verim ve kalite bileşenlerinin birlikte incelendiği çalışma bulunmamaktadır. Bitkinin Çukurova koşullarında yetiştiriciliği başarıyla yapılmıştır. Bitkinin verim ve kalite değerleri daha önce farklı coğrafyalarda yapılan çalışmalarla benzer veya yüksektir. Bununla birlikte bitkinin uçucu yağ bileşenleri incelendiğinde Geranil asetat değerleri (%53.635-54.118) daha önce farklı araştırmacıların yaptığı çalışmalardan yüksek bulunmasıyla dikkat çekmektedir. Çukurova koşulları için bitkinin hasatının, verim komponentlerinin artış gösterdiği tam çiçeklenme döneminde yapılması uygun görülmektedir. Bitki dikim sıklığı arttıkça taze herba, drog yaprak ve herba verimi artmıştır. Elde ettiğimiz veriler doğrultusunda Çukurova koşullarında Moldovya ejderi için en uygun hasat zamanı tam çiçeklenme dönemi, en uygun bitki dikim sıklığı ise 40×25 cm olarak tavsiye edilmektedir.

Kaynakça

- Abdossi, V., Mohammadi, H., Hossein, S., Ahmadi, H., Hadipanah, A. (2015). The response of dragon head (*Dracocephalum moldavica* L.) plant to sowing date and planting density. *Biological Forum – An International Journal*, 7(2): 36–42.
- Ahmadi, S. H. H., Hadipanah, A. (2014). The effect of sowing date, planting density and bio-fertilizers on the essential oil content of dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.) in sari climatic condition. *Electronic Journal of Biology*, 10(3): 98–106.
- Alaei, S., Mahna, N. (2013). Comparison of essential oil composition in *dracocephalum moldavica* in greenhouse and field. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 16(3): 346-351.
- Amini, R., Ebrahimi, A., Dabbagh, A., Nasab, M. (2020). Moldavian balm (*Dracocephalum moldavica* L.) essential oil content and composition as affected by sustainable weed management treatments. *Industrial Crops & Products*, 150(April): 112416.
- Amirnia, R., Aghaee, R., Ghiyasi, M. (2015). Farklı sulama ve gübrelemenin *Dracocephalum moldavica* l. verim ve kalitesi. *11. Tarla Bitkileri Kongresi*, s:8–12, 7-10 Eylül, Çanakkale, Türkiye.
- Anonim (2022). bizimbitkiler.org.tr, <https://www.bizimbitkiler.org.tr/v2/hiyerarsi.php?c=Dracocephalum>, (Eriřim Tarihi: 06.04.2022).
- Arabbaghi, E. K., Gurbüz, B., Rezaeieh, K. A. P., Uyanık M. (2014). GC / MS analysis of bioactive components of *Dracocephalum moldavica* L., treated by boric acid doses. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(1): 19–21.
- Badi, H. N., Yazdani, D., Ali, S. M., Nazari, F. (2004). Effects of spacing and harvesting time on herbage yield and quality/quantity of oil in thyme, *Thymus vulgaris* L. *Industrial Crops and Products*, 19(3): 231-236.
- Basiri, M. H. and Nadjafi, F. (2019). Effect of plant density on growth, yield and essential oil characteristics of Iranian Tarragon (*Artemisia dracunculus* L.) landraces. *Scientia Horticulturae*, 257(May): 108655.
- Baydar, H. (2016). Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No:51, Isparta.
- Borna F., Omidbaige R., Sefidkon F. (2007). The effect of sowing dates on growth, yield and essential oil content of *Dracocephalum moldavica* L. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 23(37): 307–314.
- Chachoyan, A. A., Oganessian, G. B. (1996). Antitumor activity of some species of the family Lamiaceae. *Rastitel'nye Resursy*, 32(4): 59–64.
- Chu, S. S., Liu, S. L., Liu, Q. Z., Liu, Z. L., Du, S. S. (2011). Composition and toxicity of Chinese *Dracocephalum moldavica* (Labiatae) essential oil against two grain storage insects. *Journal of Medicinal Plant Research*, 5(18): 4621–4626.
- Çalışkan, T., Maral, H., Prieto, L. M. V. G., Kafkas, E., Kırıcı, S. (2017). The influence of different drying methods on essential oil content and composition of peppermint (*Mentha piperita* L.) in Çukurova conditions. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*, 51(3): 518–521.
- Dastmalchi, K., Dorman, H. D., Laakso, I., Hiltunen, R. (2007). Chemical composition and antioxidative activity of Moldavian balm (*Dracocephalum moldavica* L.) extracts. *LWT-Food Science and Technology*, 40(9): 1655-1663.
- Dmitruk, M., Weryszko-Chmielewska, E., Sulborska, A. (2018). Flowering and nectar secretion in two forms of the Moldavian dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.) – A plant with extraordinary apicultural potential. *Journal of Apicultural Science*, 62(1): 97–110.
- Ehsani, A., Alizadeh, O., Hashemi, M., Afshari, A., Aminzare, M. (2017). Phytochemical, antioxidant and antibacterial properties of *Melissa officinalis* and *Dracocephalum moldavica* essential oils. *Veterinary Research Forum*, 8(3): 539–547.
- Ekren, S., Sönmez, Ç., Sancaktarođlu, S., Bayram, E. (2009). Farklı dikim sıklıklarının fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinin verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 46(3): 165–173.
- Güler, V. (2007). *Dişarbakır koşullarında çördük otu (Hyssopus officinalis L.)'nda farklı gelişme dönemlerinde verim ve morfolojik varyabilitenin saptanması*. (Yüksek Lisans Tezi) Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Hadian, J., Hekmati, M., Ghorbanpour, M. (2016). Agromorphological variations and essential oil production of *Satureja khuzestanica* Jamzad under different planting densities. *Journal of Essential Oil-Bearing Plants*, 19(5): 11021110.
- Holm, Y., Galambosi, B., Hiltunen, R. (1988). Variation of the main terpenes in dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.) during growth. *Flavour and Fragrance Journal*, 3(January): 113–115.
- Hussein, M. S., El-Sherbeny, S. E., Khalil, M. Y., Naguib, N. Y., Aly, S. M. (2006). Growth characters and chemical constituents of *Dracocephalum moldavica* L. plants in relation to compost fertilizer and planting distance. *Scientia Horticulturae*, 108(3): 322–331.
- Janmohammadi, M., Sufi-Mahmoudi, Z., Ahadnezhad, A., Yousefzadeh, S., Sabaghnia, N. (2014). Influence of chemical and organic fertilizer on growth, yield and essential oil of dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.) plant. *Acta Agriculturae Slovenica*, 103(1): 73–81.
- Jeong, K. S., Jang, C.-S., Park, S. H., Lee, J. S., Yoon, S. M., Kim, T. H., Shin, C. H., Choi, K. (2016). Two unrecorded naturalized plants in Korea: *Stachys agraria* and *Dracocephalum moldavica* (Lamiaceae). *Korean Journal of Plant Taxonomy*, 46(4): 413–419.
- Kaçar, O., Göksu, E., Azkan, N. (2006). İzmir kekiğinde (*Origanum onites* L.) farklı sıklıkların bazı agronomik ve kalite özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2): 51–60.
- Karı, Ü., Azkan, N. (2011). Farklı dikim aralıklarının limonotu bitkisinde herba ve uçucu yağ verimi ile uçucu yağ kalite özellikleri üzerine

- etkisi. *Bahçe*, 40(1): 23–34.
- Katar, D., Gürbüz, B. (2008). Oğulotu (*Melissa officinalis* L.)’nda farklı bitki sıklığı ve azot dozlarının drog yaprak verimi ve bazı özellikler üzerine etkisi. *Journal of Agricultural Sciences*, 14(01), 78–81.
- Katar, N., Katar, D., Yıldız, E. (2021). Farklı kurutma sürelerinin Zufa/Çördük Otu (*Hyssopus officinalis* L.) bitkisinin verim ve uçucu yağ oranı üzerine etkisinin belirlenmesi. *Biological Diversity and Conservation*, 14(1): 28–34.
- Khalili, P., Amirmia, R. (2014). Effect of harvesting time and iron application on Moldavian balm. *Notulae Scientia Biologicae*, 6(4): 505–508.
- Khorshidi, J., Fakhr Tabatabaie, M., Omidbaigi, R., Sefidkon, F. (2009). Effect of densities of planting on yield and essential oil components of Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill Var. Soroksary). *Journal of Agricultural Science*, 1(1): 152–157.
- Kızıl, S. (2009). Farklı hasat dönemlerinin oğul otu *Melissa officinalis* L.’nda bazı tarımsal özellikler üzerine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(01), 20–24.
- Kızıl, S., Tonçer, O. (2001). Farklı bitki sıklıklarının kekikte (*Satureja hortensis*) bazı tarımsal ve karakterleri üzerine etkisi. *Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt II.*, s: 239–243, 17-21 Eylül, Tekirdağ, Türkiye.
- Maham, M., Akbari, H., Delazar, A. (2013). Chemical composition and antinociceptive effect of the essential oil of *Dracocephalum moldavica* L. *Pharmaceutical Sciences*, 18(4): 187–192.
- Maral, H., Taghikhani, H., Kaya, A., Kırıcı, S. (2015). The effect of different levels of altitudes on composition and content of essential oils of *Ziziphora clinopodioides* in Southern of Turkey. *International Journal of Agricultural and Wildlife Sciences*, 1(1): 1–6.
- Martínez-Vázquez, M., Estrada-Reyes, R., Martínez-Laurrabaquio, A., López-Rubalcava, C., Heinze, G. (2012). Neuropharmacological study of *Dracocephalum moldavica* L. (*Lamiaceae*) in mice: sedative effect and chemical analysis of an aqueous extract. *Journal of Ethnopharmacology*, 141(3): 908–917.
- Miraldi, E., Ferri, S., Mostaghimi, V. (2001). Botanical drugs and preparations in the traditional medicine of West Azerbaijan (Iran). *Journal of Ethnopharmacology*, 75: 77–87.
- Mohtashami, S., Babalar, M., Mirjalili, M. H. (2013). Phenological variation in medicinal traits of *Dracocephalum moldavica* L. (*Lamiaceae*) under different growing conditions. *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants*, 19(4): 377–390.
- Morla, F. D., Giayetto, O., Fernandez, E. M., Cerioni, G. A., Cerliani, C. (2018). Plant density and peanut crop yield (*Arachis hypogaea*) in the peanut growing region of Córdoba (Argentina). *Peanut Science*, 2: 82–86.
- Morshedloo, M. R., Amani Machiani, M., Mohammadi, A., Maggi, F., Aghdam, M. S., Mumivand, H., Javanmard, A. (2021). Comparison of drying methods for the extraction of essential oil from dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L., *Lamiaceae*). *Journal of Essential Oil Research*, 33(2): 162–170.
- Muntean L. S., Tămaş, M., Muntean, S., Muntean, L., Duda, M.M., Vârban, D. I., Florian, S. (2016). *Tratat de plante medicinale cultivate și spontane*, ediția a II-a. Ed. Risoprint, Cluj- Napoca.
- Najafi, M., Ghasemian, E., Fathiazad, F., Garjani, A. (2009). Effects of total extract of *Dracocephalum moldavica* on ischemia/reperfusion induced arrhythmias and infarct size in the isolated rat heart. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, 11(4): 229–235.
- Nigussie, A., Lule, B., Gebre, A. (2017). Effect of plant population density on growth and yield of *Artemisia (Artemisia annua* L.) A. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences*, 9(2): 31–54.
- Omidbaigi, R., Borna, F., Borna, T., Inotai, K. (2009). Sowing dates affecting on the essential oil content of dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.) and its constituents. *Journal of Essential Oil-Bearing Plants*, 12(5): 580–585.
- Perrott, L. A., Strydhorst, S. M., Hall, L. M., Yang, R. C., Pauly, D., Gill, K. S., Bowness, R. (2018). Advanced agronomic practices to maximize feed barley yield, quality, and standability in Alberta, Canada. I. responses to plant density, a plant growth regulator, and foliar fungicides. *Agronomy Journal*, 110(4): 1447–1457.
- Polatci, H., Tarhan, S. (2009). Farklı kurutma yöntemlerinin reyhan (*Ocimum basilicum*) bitkisinin kuruma süresine ve kalitesine etkisi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26(1): 61–70.
- Povilaityté, V., Cuvelier, M. E., Berset, C. (2001). Antioxidant properties of Moldavian dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.). *Journal of Food Lipids*, 8(1): 45–64.
- Rosa, B. H., Silva, G. S., Conceição, G. J. A., Carvalho, R. A., Aguiar-Oliveira, E., Maldonado, R. R., Kamimura, E. S. (2017). Application of partially concentrated *Candida rugosa* lipase in the enzymatic synthesis of geranyl acetate in organic solvent. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 12(September): 90–95.
- Said-Al Ahl, H. A., Sabra, A. S., El Gendy, A. N. G., Aziz, E. E., Tkachenko, K. G. (2015). Changes in content and chemical composition of *Dracocephalum moldavica* L. essential oil at different harvest dates. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 3(2): 61–64.
- Shalaby, A. S., Razin, A. M. (1992). Dense cultivation and fertilization for higher yield of Thyme (*Thymus vulgaris* L.). *Journal of Agronomy and Crop Science*, 168(4), 243–248.
- Shatar, S., Altantsetseg, S. (2000). Essential oil composition of some plants cultivated in mongolian climate. *Journal of Essential Oil Research*, 12(6): 745–750.

- Shuge, T., Xiaoying, Z., Fan, Z., Dongqing, A., Tao, Y. (2010). Essential oil composition of the *Dracocephalum moldavica* L from Xinjiang in China. *Pharmacognosy Research*, 1(4): 172–174.
- Soltanbeigi, A., Özgüven, M. (2021). Marjinal arazi koşulları ve ekim zamanının *Mentha piperita*'nın verim ve kalitesine etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(4), 702–717.
- Sultan, A., Bahang, Aisa, H. A., Eshbakova, K. A. (2008). Flavonoids from *Dracocephalum moldavica*. *Chemistry of Natural Compounds*, 44(3): 366–367.
- ştefania, S., Duda, M., Ghete, A., Muresan, C., Criřan, L. (2018). The importance and use of the species *Dracocephalum moldavica*. *Hop and Medicinal Plants*, 26(1–2): 39–43.
- Uyanık, M., Gurbuz, B. (2015). Effect of ontogenetic variability on essential oil content and its composition in Lemon Balm (*Melissa officinalis* L.). *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 12(1): 91-96.
- Younis, N. S., Elsewedy, H. S., Soliman, W. E., Shehata, T. M., Mohamed, M. E. (2021). Geraniol isolated from lemon grass to mitigate doxorubicin-induced cardiotoxicity through Nrf2 and NF-κB signaling. *Chemico-Biological Interactions*, 347: 109599.
- Yousefzadeh, S., Daryai, F., Mokhtassi-Bidgoli, A., Hazrati, S., Yousefzadeh, T., Mohammadi, K. (2018). Morphological, essential oil and biochemical variation of *Dracocephalum moldavica* L. populations. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 10(June): 59–66.
- Yousefzadeh, S., Sabaghnia, N. (2016). Growth characters and yield of dragonhead in relation to Fe₂O₃ nano-scale fertilizer and sowing density. *Agriculture and Forestry*, 62(2): 59–70.