

PAPER DETAILS

TITLE: Aslan kuyruğu (*Leonurus cardiaca* L.)'nda farklı biçim zamanlarının verim ve kalite üzerine etkisi

AUTHORS: Ceren Deniz Yildirim, Elif Ferahoglu, Saliha Kirici

PAGES: 474-485

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3820097>

Aslan kuyruğu (*Leonurus cardiaca* L.)'nda farklı biçim zamanlarının verim ve kalite üzerine etkisi

The effect of different harvest times on yield and quality of motherwort (*Leonurus cardiaca* L.)

Ceren Deniz YILDIRIM¹, Elif FERAHOĞLU², Saliha KIRICI²

¹Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana, Türkiye.

²Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Adana, Türkiye.

ARTICLE INFO	ÖZET
Article history: Recieved / Geliş: 25.03.2024 Accepted / Kabul: 27.04.2024 Anahtar Kelimeler: <i>Leonurus cardiaca</i> L. Biçim zamanları Herba verimi Uçucu yağ Uçucu yağ bileşenleri Keywords: <i>Leonurus cardiaca</i> L. Harvest times Herbage yield Essential oil Components of essential oil	<i>Leonurus cardiaca</i> L., geçmişten günümüze kadar kalp ve damar hastalıklarını, özellikle de anksiyete, gerginlik ve stresle ilişkili taşikardiye tedavi etmek amacıyla kullanılmıştır. Ülkemiz florasında bulunmakta olan bu bitkinin yetiştiriciliği ile ilgili Türkiye’de çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma Çukurova Bölgesi’nde farklı biçim zamanlarının (çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonrası) <i>Leonurus cardiaca</i> L. bitkisinin verim ve kalitesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma sonucunda; incelenen özellikler arasında en yüksek bitki boyu (57.33 cm), kuru herba verimi (92.93 kg da⁻¹) ve kuru madde verimi (%68.73) çiçeklenme sonrası dönemde saptanmıştır. Taze herba verimi (274.34 kg da⁻¹), kuru yaprak verimi (53.36 kg da⁻¹) ve yaprak oranı (% 63.63) ise tam çiçeklenme döneminde en yüksek değerlere ulaşırken, en yüksek uçucu yağ oranı (%0.022) ise çiçeklenme öncesi dönemde elde edilmiştir. Uçucu yağın ana bileşenlerinde germacrene D (%12.06-17.16), alpha selinene (%5.82-9.16), elemicin (%3.02-13.16), ve endo-Borneol (%17.92-5.27) bitkinin gelişim evrelerine göre farklı değişimler göstermiştir.
✓Corresponding author/Sorumlu yazar: Saliha KIRICI kirici@cu.edu.tr Makale Uluslararası Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 Lisansı kapsamında yayınlanmaktadır. Bu, orijinal makaleye uygun şekilde atıf yapılması şartıyla, eserin herhangi bir ortam veya formatta kopyalanmasını ve dağıtılmasını sağlar. Ancak, eserler ticari amaçlar için kullanılamaz. © Copyright 2022 by Mustafa Kemal University. Available on-line at https://dergipark.org.tr/pub/mkutbd This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.  	ABSTRACT <i>Leonurus cardiaca</i> L. has been used for centuries to treat cardiovascular diseases, especially tachycardia associated with anxiety, tension, and stress. There has been no study in Turkey regarding the cultivation of this plant, which is naturally found in our country's flora. For this reason, it was conducted to determine the effect of different harvest times (pre-flowering, full-flowering, post-flowering) on the yield and quality of <i>Leonurus cardiaca</i> L. in the Çukurova Region. As a result of this research; among the examined traits, the highest plant height (57.33 cm), dry herb yield (92.93 kg da⁻¹) and dry matter yield (68.73%) were determined in the post-flowering period. Fresh herb yield (274.34 kg da⁻¹), dry leaf yield (53.36 kg da⁻¹) and leaf ratio (63.63%) reached the highest values during the full flowering period, while the highest essential oil content (0.022%) were obtained in the pre-flowering period. The main components of the essential oil, germacrene D (12.06-17.16%), alpha selinene (5.82-9.16%), elemicin (3.02-13.16%), and endo-Borneol (17.92-5.27%) showed variations according to the developmental stages of the plant.
Cite/Atıf	Yıldırım, C.D., Ferahoğlu, E., & Kırıcı, S. (2024). Aslan kuyruğu (<i>Leonurus cardiaca</i> L.)'nda farklı biçim zamanlarının verim ve kalite üzerine etkisi. <i>Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi</i>, 29 (2), 474-485. https://doi.org/10.37908/mkutbd.1458523

GİRİŞ

Geçmişte hastalıkların tedavisinde kullanılmış şifalı bitkilerin ve bunlardan elde edilen ekstraktların bazılarının iyileştirici etkisi günümüzde bilimsel yöntemlerle doğrulanarak resmi farmakopelerde yerini almıştır (Baydar, 2021). Lamiaceae (Labiales/Balıbabagiller) ülkemizde gıda ve tıbbi amaçlar için kullanılan birçok aromatik bitki içerdiği için önemli bir familyadır. Bu familyaya dahil bitkiler içerdikleri çok çeşitli etkili maddeleri nedeniyle bitkisel çaylar, baharatlar, aromatik su veya kozmetikte kullanılan uçucu yağ olarak tüketilmek üzere doğadan toplanmakta, az sayıdaki bitkilerin de tarımı yapılmaktadır (Ertug, 2017). Bitkilerde ikinci metabolizma ürünü olan uçucu yağlar; bulundukları yerin iklim, toprak kompozisyonu, coğrafik bölge, yetiştirme sezonu boyunca toprak nem içeriği gibi çevresel faktörlerin yanı sıra bitkinin yaşına ve gelişme dönemine, kullanılan organına ve hatta hasat saatine göre kalite, miktar ve bileşimde değişiklik gösterebilmektedir (Kırıcı & İnan, 2001; Giray ve ark., 2008; Kaya ve ark., 2012; Maral ve ark., 2018; Maral & Kırıcı, 2019; Çalışkan ve ark. 2019). Hasattan sonra kurutma şekli de uçucu yağ oranını etkilemektedir (Çalışkan ve ark. 2017).

Tedavi amacıyla kullanılan bitkilerden olan *Leonurus* cinsine ait ilk tıbbi bilgiler 10. yüzyılda sinir ve fonksiyonel kalp rahatsızlıklarında kullanıldığı belirtilmektedir (Mockute ve ark., 2005). İngilizce adı “motherwort” olan *Leonurus cardiaca* L. bitkisi özellikle doğum sonrası veya menopoz dönemindeki kaygıyı tedavi etmede değerli bir sakinleştirici etkiye sahiptir (Mabey ve ark., 1991). Bu türler Çin’de geleneksel olarak kadın hastalıkları ve doğumla ilgili rahatsızlıkların tedavisinde, Avrupa ülkelerinde ise kaygı bozukluğu ve kalp hastalıklarının tedavisinde kullanılmaktadır (Zhang ve ark., 2018). Kaygı bozukluğunu azaltma etkisinin bitkinin içerdiği kompleks aminoasitlerden kaynaklandığı hayvan deneyleri ile ortaya konmuştur (Koshovyi ve ark., 2021). Avrupa Farmakopesine göre *L. cardiaca*’nın çiçeklenme zamanında toprak üstü kısımlarında en az %0.2 oranında flavonoid içerdiği ve monoterpenler, diterpenler, triterpenler, nitrojen içeren bileşikler, fenilpropanoitler, flavonoidler ve fenolik asitlerin yanı sıra uçucu yağlar, steroller ve tanenler grubuna ait bileşikler bulunmaktadır (EMA, 2018). *L. cardiaca* ile yapılan çalışmalarda bitkinin antiviral (Fokina ve ark., 1991), antioksidan (Bernatoniene ve ark., 2009; Jafari ve ark., 2010), kardiyovasküler aktivite (Ritter ve ark., 2010; Liu ve ark., 2010; Huang ve ark., 2020), sakinleştirici (Mścisz & Gorecki, 1997; Ovanesov ve ark., 2006) anti-diyabetik (Huang ve ark., 2012) etkiler gösterdiği belirlenmiştir. Bitkiden elde edilen Leonurin alkaloidinden iskemik inmenin önlenmesinde ve tedavisinde (Qi ve ark., 2010; Zhang ve ark., 2017) ve jinekolojik rahatsızlıkların tedavisinde (Li ve ark., 2011) yararlanılabileceği belirlenmiştir.

Dünya üzerinde tespit edilen *Leonurus* cinsine ait 24 türden 13’ü Çin’de yayılış göstermektedir (Kew, 2024). *L. cardiaca*, Avrupa, Doğu Asya, Himalayalar ve Doğu Sibiry, İran, Kuzey Afrika ve Kuzey Amerika’ya kadar yayılmış olan çok yıllık bir bitkidir (Wojtyniak ve ark., 2013; Borna ve ark., 2021).

Ülkemiz florasında *Leonurus* cinsine ait beş tür bulunmaktadır. Bu türlerden üçü Avrupa-Sibiry elementidir. *L. marrubiastrum* Trakya ve Kuzey Batı Anadolu’da (Edirne, İstanbul illerinde), *L. cardiaca* L. Kuzey Batı Anadolu’da (İstanbul, Bursa ve Edirne illerinde), *L. quinquelobatus* GILIB. Kuzey ve Doğu Anadolu’da (Bolu, Kars, Artvin, Bursa, Giresun, Van illerinde), İran-Turan elementi olan *L. glaucescens* BUNGE GD. Doğu Anadolu’da (Kars, Ağrı, Erzincan, Erzurum, Gümüşhane, Bayburt illerinde) ve *L. persicus* BOISS. Doğu Anadolu’da (Erzurum ilinde) doğal olarak yayılış göstermektedir (Tübbives, 2024). Türkiye’de *Leonurus* cinsinin beş türünün doğal olarak bulunmasına ve Dioscorides’in *Medica Medica* kitabında (Kahya, 2019) adının geçmesine karşın, sadece Doğu Anadolu Bölgesi’nde yapılan etnobotanik çalışmada, *L. glaucescens* türünün “Öküzguyruğu” olarak bilindiği, kökünün iltihaplı yaralar için lapa şeklinde, kalp hastalıkları için ise infüzyon şeklinde kullanıldığını belirtilmiştir (Altundag & Ozturk, 2011). Türkiye aktarları ve etnobotanik taramalarda da bu bitkinin adı yer almamıştır (Başer ve ark., 1986; Fujita ve ark., 1995; Sezik ve ark., 1997; Yeşilada ve ark., 1999). Günümüze geldiğimizde ise *L. cardiaca* kullanım alanlarına ve ürünlerine internet ortamında ulaşmak mümkündür (URL, 1, 2, 3, 4). Ayrıca *Leonurus* cinsi Ardahan ve çevresinde

arıcılık yapılan bölgelerde genel çiçeklenme dönemi Nisan-Kasım ayları arasında uzun bir dönemi kapsamı ve polen ile nektar içermesi bakımından arıların en çok ziyaret ettiği ilk on bitki arasında yer almaktadır (Serka, 2024). *L. cardiaca* da biyoaktivitesini saptamaya yönelik çalışmalarda örnek olarak daha çok ticari olarak satılan bitkiler ile doğada yetişen bitkiler kullanılmıştır (Fierascu ve ark., 2019). Tarımı yapılarak farklı gelişme dönemlerinde etkili maddelerini belirleyen sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır (Kiełtyka-Dadasiewicz, 2010; Borna ve ark., 2021). Aslankuyruğu geniş bir alanda yayılım göstermekle birlikte ülkemizde yetiştiriciliği çok az olan bir bitkidir. Bu önemli bitki bazı koleksiyonerlerin bahçelerinde ve kamuya ait araştırma ve uygulama merkezlerinde tıbbi ve aromatik bitkiler alanlarında yetiştirilmekte iken, aktarlardan drog olarak satın alınan ve kullanılan aslankuyruğu, doğadan toplama yoluyla elde edilmektedir (Çavuşoğlu ve ark., 2014). Bu yönüyle araştırma ülkemizde ilk kez kültüre alma çalışması niteliğindedir. Bu çalışmanın amacı ülkemiz florasında bulunan ve halk hekimliğinde tıbbi amaçlarla kullanılan aslan kuyruğu (*L. cardiaca*) bitkisini Çukurova koşullarında yetiştirerek farklı gelişme dönemlerinde (çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası) yapılan biçimlerde herba verimleri ve uçucu yağ oran ve bileşenlerini saptamaktır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırmada kullanılan *L. cardiaca* tohumları Ç.Ü. Ali Nihat Gökyiğit Botanik Bahçesi'nden temin edilmiştir. Lamiaceae familyasına ait tek yıllık olmasına karşın, sıcak bölgelerde çok yıllık olabilen bir bitkidir. Türkçe ismi; aslanotu, aslankuyruğu, aslankulağı olarak geçmektedir. Bitki 30 ile 100 cm arasında boylanır, dik ve tüylü gövdesi olan otsu bir bitkidir. Yaprakları el şeklinde ve tüylüdür. Üst tarafta bulunan yapraklar 3 parçalı, diğerleri 5-7 parçalı, üst yüzleri koyu, alt yüzleri açık yeşildir. Yaprak eksenini boyunca, yaklaşık 6-12 adet, uzun yapraksı başak oluşturacak şekilde bağlanmış küçük çiçekler bulunmaktadır. İki dudaklı çiçekleri 8-11 mm uzunlukta ve açık eflatun renklidir. Çan şeklindeki çanak yaprağı 5 dişlidir. İngiliz ve Alman Farmakopesi, Komisyon E Monografında kayıtlı olup, drog olarak kullanılan kısmı Alman E 22 Komisyonu monograflarında çiçekli dönem herbası olarak kabul edilmektedir (Tınmaz, 2013). Benzer şekilde Türk Farmakopesinde de *L. cardiaca* herbası "bütün veya kesilmiş, kurutulmuş topraküstü çiçeksi kısımları" olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2016).

Deneme yeri

Araştırma 2020 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Araştırma ve Uygulama alanında kurulmuştur. Akdeniz iklimi etkisi altında olan Adana ilinde kış mevsimi ılık ve yağışlı, yaz mevsimi sıcak ve kurak geçmektedir. Araştırmanın yürütüldüğü 2020 yılına ait iklim değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Erken baharda fidelerin deneme alanına şaşırtılması gerçekleşmiş olup ortalama sıcaklık Mart ayında 15.3 °C, biçimlerin yapıldığı Mayıs ayında 23.5 °C, Haziran ayında 25.0 °C, ve Temmuz ayında 29.4 °C olarak gerçekleşmişken, toplam yağış miktarı Mart ayında 66.8 mm, Nisan ayında 10.4 mm ve Mayıs 73.4 mm olmuştur. Haziran ve Temmuz aylarında yağış gözlenmemiş olup, bu dönemde yağmurlama sulama yapılmıştır.

Çizelge 1. Araştırma alanının 2020 yılı yetiştirme dönemine ait bazı iklim verileri

Table 1. Meteorological data of the experimental area in the growing period of 2020

Aylar	Minimum Sıcaklık°C	Maksimum Sıcaklık°C	Ortalama Sıcaklık°C	Toplam Yağış (mm)
Ocak	0.6	18.0	9.8	13.0
Şubat	-2.1	22.8	10.3	6.0
Mart	1.5	27.6	15.3	66.8
Nisan	6.4	30.0	18.0	10.4
Mayıs	12.9	40.3	23.5	73.4
Haziran	16.8	39.5	25.0	0.0
Temmuz	22.9	37.6	29.4	0.0

Kaynak: Adana Meteoroloji İşleri Bölge Müdürlüğü.

Araştırma alanı Seyhan Nehrinin yan derelerinin getirdiği çok zengin alüvyonlardan oluşmuştur, toprak A ve C horizonlarına sahip olup orta derin ve derindir. Organik madde oranı alt katmanlara gidildikçe azalmıştır (Özbek ve ark., 1974). Deneme alanından alınan toprak örneğinde Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarında yapılan analiz sonuçları Çizelge 2' de verilmiştir. Toprak pH'sı 7.49 olup, genellikle hafif alkali bir özellik göstermektedir. Toprağın P_2O_5 içeriği 2.8 kg da^{-1} , K_2O içeriği ise 70.5 kg da^{-1} olarak bulunmuştur. Toprağın kireç içeriği 25.9 kg da^{-1} ve organik madde içeriği % 1.4 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 2. Deneme alanına ait toprak özellikleri

Table 2. Soil properties of the trial area

Derinlik (cm)	Tekstür Dağılımı			pH	Organik Madde	Kireç kg da^{-1}	P_2O_5 kg da^{-1}	K_2O kg da^{-1}
	Kum %	Silt %	Kil %					
0-30	19.9	23.2	58.9	7.49	1.4	25.9	2.8	70.5

Metod

Araştırmada kullanılan tohumlar serada 17 Aralık 2019 tarihinde torf, toprak ve çiftlik gübresi (1:1:1) karışımıyla doldurulan viyollara ekilmiştir. 28 Aralık 2019 tarihinde ilk çıkışlar gözlenmiştir. Fideler 5-6 yapraklı olduklarında deneme alanına şaşırtılmışlardır. Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerürlü olarak kurulmuştur. Deneme faktörünü; 3 farklı gelişme dönemi (çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası) oluşturmuştur. Denemede her bir parsel boyutu $3.0 \text{ m} \times 2.4 \text{ m}$ (7.2 m^2) olup, hazırlanan alanlara fideler 11 Mart 2020 tarihinde sıra arası 60 cm, sıra üstü 30 cm olacak şekilde ve her parsel 5 sıra, her sırada 10 bitkiden oluşacak şekilde tüm deneme alanına 450 adet bitki şaşırtılmıştır. Dikimle birlikte saf madde üzerinden 4 kg da^{-1} azotlu gübre verilmiştir.

Deneme alanına dikimle beraber can suyu verilmiş olup, daha sonra sıcaklık ve toprak isteğine bağlı olarak yağmurlama sulama yapılmıştır. Araştırma alanında gerektiğinde el ile yoğunluğa bağlı olarak yabancı ot kontrolü yapılmıştır. Araştırmada bitkilerin gelişmesine bağlı olarak biçimler; çiçeklenme öncesi 21 Mayıs 2020, tam çiçeklenme 4 Haziran 2020, çiçeklenme sonrası ise 17 Temmuz 2020 tarihlerinde yapılmıştır.

Bitkiler hasat edilmeden önce parselin orta sıralarında rastgele belirlenen 10 bitkide bitki boyu ölçülmüştür. Hasat edilen bitkiler yaş olarak tartılarak yeşil herba verimi hesaplanmıştır. Kuru herba ve yaprak verimleri için bitkiler gölgede oda sıcaklığında kurutulmuştur. Kurutulan yapraklardan alınan 100 g örnekler su distilasyonu yöntemi ile

Clevenger cihazı kullanılarak 4 saat süreyle distile edilmiştir. Elde edilen uçucu yağlar glass-vial şişelerde analize kadar -18 °C’de derin dondurucuda saklanmıştır.

Uçucu yağ bileşenleri Ç.Ü. Merkez Araştırma Laboratuvarında GC/MS yöntemi ile belirlenmiştir. GC/MS analizinde 7890b GC, Agilent 7010b GC/MS triple quad aletinde kolon olarak DB – Wax kolon (60 m x 0.25 mm x 0.25 mm, J&W Scientific Folsom, USA) kullanılmıştır. Programda ise; enjeksiyon sıcaklığı: 250 °C, kolon sıcaklığı: 40 °C’de, hiç durmadan ve 3 °C artış göstererek 240 °C’ye ayarlanmıştır, taşıyıcı gaz olarak helyum (1.0 mL/dakika) kullanılmıştır. Elektron enerji: 70 eV, Kütle aralığı: 30-600 m/z olup, her bir bileşen, kütle Spektrumlarının Wiley kütüphanesinden karşılaştırılması ile tanımlanarak alanları (%) hesaplanmıştır.

Araştırmada elde edilen veriler tesadüf blokları deneme desenine göre J.M.P istatistik analiz programında varyans analizi yapılmıştır. İncelenen özellikler arasındaki farklılıklar %5 ve %1 önem düzeyinde EGF testine göre belirlenmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çukurova Bölgesinde *L. cardiaca*’nın farklı gelişme dönemlerinde yapılan biçim zamanlarının (çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonrası) verim ve kalite üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada; bitki boyu, taze herba verimi, kuru herba verimi, kuru yaprak verimi, yaprak oranı, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenleri incelenmiştir. Elde edilen verilere ait varyans analizi tablo halinde verilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. *Leonurus cardiaca* L.’nin incelenen bazı özelliklerin varyans analizi

Table 3. Variance analysis of some examined traits of *Leonurus cardiaca* L.

Varyasyon Kaynağı	S d	Bitki Boy	Taze Herba Verimi	Kareler Ortalaması			
				Kuru herba verimi	Kuru yaprak verimi	Yaprak oranı	Uçucu Yağ Oranı
Blok	2	65.10	712.08	69.805	36.33	1.55	0.000079
Biçim zamanı	2	10.60	14793.98**	153.72	1112.39**	614.63**	0.000025335*
Hata	4	8.99	482.00	94.96	7.37	6.20	0.000001
V.K (%)		5.42	10.85	11.48	7.50	4.98	4.72

Sd: Serbestlik derecesi, V.K: Varyasyon katsayısı

Bitki boyu

Varyans analizi sonucuna göre, *L. cardiaca* bitkisinde biçim zamanının; bitki boyu üzerinde istatistiki anlamda önemli bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 3). En yüksek bitki boyu 57.33 cm çiçeklenme sonrası dönemde ve en düşük bitki boyu 53.76 cm çiçeklenme öncesi biçilen bitkilerden elde edilmiştir (Çizelge 4). Chevallier (2000) yaptığı çalışmada, *L. cardiaca* L.’nin bitki boyunun 1.5 metreye kadar, Bown (2002) Avrupa ve Rusya’da bitkinin çiçeklenme zamanında 1.2 metreye kadar uzayabildiğini bildirmişlerdir. Marmara Bölgesinde gözlem parsellerinde yetiştirilen bitkilerin ilk yıl bitki boyları 135-147 cm arasında değişmiştir (Tınmaz, 2013). Farklı bölgelerden toplanan *L. cardiaca* bitkilerinde ise bitki boyu 44-245 cm arasında değişmiştir (Saltan, 2021). Araştırmada elde edilen bitki boyu ortalamaları yapılan önceki çalışmalardan genellikle daha düşük, Saltan (2021)’in belirttiği değerler arasında bulunmuştur. Sonuçların bu değerlerden düşük olmasının sebebi, bitkilerin birinci yetiştirme sezonunda hasat edilmelerinden kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4. Farklı biçim zamanlarında *Leonurus cardiaca* L. bitkisinde elde edilen bazı morfolojik özellikler, herba verimleri, uçucu yağ oranı ve verim değerleri

Table 4. Some morphological characteristics, herb yields, essential oil ratio and yield values of *Leonurus cardiaca* L. at different cutting times

Biçim zamanları	Bitki boyu (cm)	Taze herba verimi (kg da ⁻¹)	Kuru herba verimi (kg da ⁻¹)	Kuru yaprak verimi (kg da ⁻¹)	Yaprak oranı (%)	Uçucu Yağ oranı (%)
Çiçeklenme Öncesi	53.76	198.63 b	79.13	39.70 b	51.33 b	0.022 a
Tam Çiçeklenme	54.54	274.34 a	82.73	53.36 a	63.63 a	0.018 b
Çiçeklenme Sonrası	57.33	134.04 c	92.93	15.34 c	35.09 c	0.017 b
EGF (%5)	ö.d.	49.83	ö.d.	6.16	5.65	1.84

Herba verimleri ve uçucu yağ oranı

L. cardiaca bitkisinde farklı biçim dönemlerinde yapılan biçimlerden elde edilen ortalama taze herba verimleri arasında farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Taze herba verimleri incelendiğinde en yüksek değer tam çiçeklenme döneminde (274.34 kg da⁻¹), en düşük değer (134.04 kg da⁻¹) ise çiçeklenme sonrası dönemde saptanmıştır (Çizelge 4). Benzer şekilde bazı Labiatea familyasına dahil bitkilerde bu sonuçlarla paralel olarak en yüksek taze herba verimlerinin tam çiçeklenme dönemlerinde elde edildiği bildirilmiştir (Karık ve ark., 2007; Kızıl, 2006; Kaya ve ark., 2012; Maral ve ark., 2018; Ferahoğlu ve ark., 2023). Biçim zamanlarının kuru herba verimi üzerine istatistiki anlamda önemli bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 3). Kuru herba verim değerleri incelendiğinde, en yüksek değer çiçeklenme sonrası dönemde (92.93 kg da⁻¹), en düşük değer ise çiçeklenme öncesi dönemde (79.13 kg da⁻¹) yapılan biçimde saptanmıştır (Çizelge 4). Taze herba verimi tam çiçeklenme döneminde yüksek olmasına karşın, kuru herba verimi biçimler arasında önemli bir fark olmamasına karşın en yüksek değer çiçeklenme sonrası dönemden elde edilmiştir. Bu durum çiçeklenme sonrası dönemde sap oranının fazla, yaprak oranının düşük olması ve bitkinin sapının giderek odunlaşması sonucundan kaynaklanmaktadır. Kuru yaprak verimi üzerine biçim zamanlarının etkisi istatistiki olarak önemli olmuştur (Çizelge 3). En yüksek kuru yaprak verimi tam çiçeklenme döneminde (53.36 kg da⁻¹), en düşük değer de çiçeklenme sonrası yapılan biçimden alınmıştır, bu durum bitkide yaprak oranının tam çiçeklenme döneminde yüksek olmasıyla da desteklenmektedir (Çizelge 4). Genel olarak bitkinin çiçeklenme döneminden sonraki döneme gidildikçe fizyolojik yaşlanma ve yaprak kayıpları ortaya çıkmaktadır. Benzer şekilde, Kothari ve ark. (1993), *Mentha arvensis* L. bitkisinde çiçeklenme sonrası dönemde yaprak oranlarında düşüşler gözlemlenmiş olup en düşük yaprak oranları bu dönemde elde edilmiştir. Bu dönemde bitki boyunun uzamasıyla bitkinin alt kısımlarının ışık ve havadan yeterince yararlanamaması ve yaşlı yapraklarda bulunan azotun genç yapraklara taşınması ve alt yaprakların dökülmesine neden olmuştur (Taiz & Zeiger, 2008). Mevcut araştırmada yaş herba verimi, kuru yaprak verimi ve yaprak oranlarına ait sonuçlar bu durumu destekler niteliktedir. Bitkinin farklı gelişme dönemlerinin elde edilen uçucu yağ oranları üzerine etkisi istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Uçucu yağ oranı %0.022-0.017 arasında değişmiştir, en yüksek değer çiçeklenme öncesi (%0.022), en düşük değer ise çiçeklenme sonrası (%0.017) dönemde saptanmıştır. *L. cardiaca* L.'nin uçucu yağ oranı ile ilgili çalışmalar çok az olmakla birlikte Mockute ve ark. (2005) uçucu yağ oranını benzer şekilde %0.02 olarak saptamışlardır. Diğer bazı kaynaklarda bitkinin düşük oranda uçucu yağ içerdiği belirlenmiştir (Keller, 2010; EMA, 2018).

Uçucu yağ bileşenleri

Araştırmada *L. cardiaca*'nın farklı biçim zamanlarına göre uçucu yağ bileşenlerinin değişimi Çizelge 5' te verilmiştir. Her üç biçimde de uçucu yağı oluşturan bileşiklerin % 85.63-88.16'sı tanımlanmıştır. Çiçeklenme öncesi dönemde hasat edilen bitkinin uçucu yağ ana bileşenleri; germacrene D (%17.16), alpha selinene (%9.16), n-Hexadecanoic

acid (%8.62), phytol (%6.26), humulene (%4.72) ve elemicin (%4.19) olarak tespit edilmiştir. Tam çiçeklenme döneminde yapılan biçimde elde edilen uçucu yağın ana bileşenleri olarak; elemicin (%13.16), germacrene D (%12.06), alpha selinene (%5.82), linalool (%5.59), endo-Borneol (%5.27), phytol (%4.36), beta-caryophyllene (%4.11) olarak tesbit edilmiştir. Çiçeklenme sonrası döneminde ise ana bileşenler; endo-Borneol (%17.92), germacrene D (%13.44), caryophyllene oxide (%6.96), alpha selinene (%6.31), n-Hexadecanoic acid (%3.03), elemicin (%3.02) ve caryophyllene (%3.02) olarak tespit edilmiştir.

Uçucu yağın ana bileşenleri olan germacrene D (%12.06-17.16), alpha selinene (%5.82-9.16), elemicin (%3.02-13.16) ve endo-Borneol (%17.92-5.27) bitkinin gelişme dönemlerine göre farklı oranlarda saptanmıştır. Bitkinin farklı gelişme dönemlerinde değişen miktarlarda içerdiği terpenoidlerin tümü biyoaktif bileşikler olup, β -caryophyllene antimikrobiyal ve antiinflamatuvar özellikler ve tümör hücrelerine karşı sitotoksikite etki göstermiştir, bu bileşikler böceklerin davranışlarını etkilemiştir ve β -Caryophyllene ABD’de gıdaya katkı maddesi olarak ABD Gıda ve İlaç İdaresi (FDA) tarafından onaylanmıştır (Mockute ve ark., 2005). Germacrene D ise; bitkileri mikroplara karşı koruduğu, bir feromen gibi davranarak tozlaşmayı sağlayan böcekleri çekerken, yaprak bitleri ve keneler gibi böcekler üzerine caydırıcı etkisinin olduğu belirtilerek, uluslararası koku birliği tarafından koku endüstrisine yönelik bir bileşen olarak listelenmiştir, aynı zamanda bir çok seskiterpenterin yarı sentezinde anahtar madde olarak yer almaktadır. Tarım ve koku endüstrisi gibi çeşitli alanlarda kullanılan Germacrene D’nin temininde bitki kaynağına gereksinim vardır (Sharma ve ark., 2024).

Çizelge 5. Farklı biçim zamanlarında *L. cardiaca* L. bitkisinin uçucu yağı bileşenleri (%)

Table 5. Components of essential oil (%) of *L. cardiaca* L. plants at different cutting times

Bileşenler	RT	Çiçeklenme Öncesi (%)	Tam Çiçeklenme (%)	Çiçeklenme Sonrası (%)
1-Octen-3-ol	24.48	3.30	2.46	2.53
isomethone	25.10	1.81	-	0.20
2.4-Heptadienal	26.06	0.47	0.40	0.23
Camphor	27.16	0.23	0.65	0.26
Dihydroedulan II	27.63	2.32	2.87	1.78
Linalool	28.42	0.58	5.59	0.26
Linalyl acetate	28.83	-	2.05	-
β-Caryophyllene	30.76	4.01	4.11	3.02
Humulene	33.52	4.72	2.40	2.75
alpha-Selinene	34.30	9.16	5.82	6.31
endo-Borneol	34.41	-	5.27	17.92
Germacrene D	34.98	17.16	12.06	13.44
. α -Himachalene	35.32	0.54	0.57	-
.(+)-Sativene/ α -Selinene	35.53	0.46	0.44	0.40
Benzofuran. 2-methyl-	36.19	0.79	0.98	0.19
(-)-.alpha.-Panasinsen	36.94	1.52	1.13	1.85
Damascenone	38.72	1.12	0.98	-
5.9-Undecadien-2-one. 6.10-dimethyl-	39.92	0.60	0.61	0.29
trans-.beta.-Ionone	42.80	-	1.12	0.32
2-Naphthalenol. 1,2,3,4,4a,5,6,7-octahydro-2.5.5-	43.94	1.00	0.77	0.47
trimethyl-				
Caryophyllene oxide	44.42	2.50	3.95	6.96

Çizelge 5 (devamı). Farklı biçim zamanlarında *L. cardiaca* L. bitkisinin uçucu yağı bileşenleri (%)

Table 5 (continued). Components of essential oil (%) of *L. cardiaca* L. plants at different cutting times

Methyleugenol	45.05	2.07	4.00	1.02
2-Pentadecanone. 6.10.14-trimethyl-	49.08	2.00	1.70	1.04
1.8(2H.5H)-Naphthalenedione. hexahydro-8a-methyl-. cis-	49.48	1.27	1.06	0.94
.tau.-Cadinol	50.26	0.28	0.92	2.29
Thymol	51.27	1.38	0.67	1.42
Elemicin	51.72	4.19	13.16	3.02
d-Viridiflorol/Selin-6-en-4 α -ol	52.13	1.51	1.81	-
11.11-Dimethyl-4.8- dimethylenebicyclo[7.2.0]undecan-3-ol	53.97	-	-	2.43
18-Norisopimara-4(19).7.15-triene	55.30	2.13	1.58	1.26
n-Hexadecanoic acid	59.16	8.62	-	7.72
Diisobutyl phthalate	60.63	1.21	0.80	0.53
Phytol	62.76	6.26	4.36	2.28
Butyl octyl phthalate	64.64	0.42	0.21	0.23
TOPLAM (%)		88.16	87.38	85.63

RT: Retention time (alıkonma zamanı)

Tam çiçeklenme döneminde Litvanya'dan toplanan bitkilerden elde edilen uçucu yağlarda ana bileşenlerin germacrene D (%26.6-35.1) Beta caryophyllene (%5.8-9.0) ve α -humulen (%6.4-9.2) olduğu saptanmıştır (Mockute ve ark., 2006). Benzer şekilde Nijerya'da floradan toplanan *L. cardiaca* uçucu yağında Beta caryophyllene ana bileşen olarak saptanmış (%42.01), bu bileşiği alpha humulene (%38.88) ve alpha pinene (% 10.06) izlemiştir (Emmanuel ve ark., 2022). Morteza-Semnani ve ark. (2008) İran'da yetiştirdikleri bitkinin uçucu yağının ana bileşenlerini epi-sedrol (%9.7), alpha humulene (%9.2), dehidro-1.8-sineol (%8.9), germacrene D (%8.9) ve spathulenol (%8.8) olarak tespit etmişlerdir. Araştırmada *L. cardiaca* bitkisinin uçucu yağının ana bileşenlerinde önceki çalışmalarla benzerliklerin yanısıra farklıların da bulunması dikkat çekmektedir. Bu durum bitkilerin yetiştirildikleri yerlerin coğrafi ve iklimsel faktörleri, hasat ve toplanma zamanları, kurutulma ve saklanma koşulları, damıtma yöntemleri gibi çeşitli etkenlerinden kaynaklı olabildiği düşünülmektedir (Kırıcı & İnan, 2001; Giray ve ark., 2008; Kaya ve ark., 2012; Maral ve ark., 2018; Maral ve Kırıcı, 2019; Çalışkan ve ark. 2019).

Sonuç olarak; antik dönemlerden bu yana birçok hastalığın tedavisinde kullanılan ve farmakope ve monograflarda yer alan *L. cardiaca*. bitkisinin yetiştiriciliği ile ilgili ülkemizde çalışma bulunmamaktadır. Bu araştırma ile Avrupa-Sibirya elementi olan *L. cardiaca* bitkisinin Çukurova koşullarında yetiştirilebileceğinin yanısıra, en yüksek kuru yaprak verimi için tam çiçeklenme döneminde ve en yüksek uçucu yağ oranı için ise çiçeklenme öncesi dönemde biçim yapılabileceği ortaya konmuştur. *L. cardiaca*'nın uçucu yağında ana bileşen olan germacrene D en yüksek çiçeklenme öncesi dönemde bulunurken tam çiçeklenme döneminde elemicin en yüksek oranda çıkmış olup çiçeklenme sonrası dönemde ise en yüksek endo-borneol elde edilmiştir. Tüm biçim dönemlerinde de ekonomik öneme sahip olan germacrene D saptanmıştır. Farklı kullanım alanlarına sahip olan ve çeşitli farmakopelerde yer alan bu bitkinin diğer bileşiklerinde saptanmasına yönelik çalışmaların yanısıra, aktivite testlerinin de yapılması yararlı olacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Komisyonu tarafından desteklenmiştir (Proje no: FYL2019-5746). Yazarlar finansal destek için teşekkür ederler.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

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

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

ETİK ONAY BEYANI

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

KAYNAKLAR

- Altundag, E., & Ozturk, M. (2011). Ethnomedicinal studies on the plant resources of east Anatolia, Turkey. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 19, 756-777. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.05.195>
- Anonim (2016). Türk Farmakopesi-II Monograflar A-H (Avrupa Farmakopesi Adaptasyonu). T.C. Sağlık Bakanlığı, Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu, 235-237.
- Başer, K.H.C., Honda, G., & Miki, W. (1986). Herb drugs and herbalists in Turkey. *Studia Culturae Islamicae*, 27.
- Baydar, H. (2021). *Tıbbi ve aromatik bitkiler bilimi ve teknolojisi* (9. Basım). Nobel Akademik Yayıncılık. Yayın No. 2328. Ankara.
- Bernatoniene, J., Kucinskaite, A., Masteiková, R., Kalveniene, Z., Kasparaviciene, G., & Savickas A. (2009). The comparison of anti-oxidative kinetics *in vitro* of the fluid extract from maidenhair tree, motherwort and hawthorn. *Acta Poloniae Pharmaceutica*, 66 (4), 415-421.
- Borna, F., Nazeri, V., Ghaziani, F., & Shokrpour, M. (2021). Morphological and physiological response of some Iranian ecotypes of *Leonurus cardiaca* L. to drought stress. *Journal of Horticulture and Postharvest Research*, 4 (3), 289-302. <https://doi.org/10.22077/jhpr.2020.2918.1108>.
- Bown, D. (2002). *Encyclopedia of Herbs & Their Uses*. Dorling Kindersley Limited. London.
- Çalışkan, T., Maral, H., Gutierrez Prieto, L.M.V., 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. <https://doi.org/10.5530/ijper.51.3s.78>.
- Çalışkan, T., Maral, H., Pala, C., Kafkas, E., & Kırıcı, S. (2019). Morphogenetic variation for essential oil content and composition of sage (*Salvia officinalis* L.) in Çukurova conditions. *Arabian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 5 (1), 32-38. <https://doi.org/10.48347/IMIST.PRSM/ajmap-v5i1.15680>
- Çavuşoğlu, A., Sülüoğlu, M., Samet, H., Çınar, N., Uysal, F., & Erkal, S. (2014). Borik asit, gibberellik asit ve su uygulamalarının depolanmış aslankuyruğu (*Leonurus cardiaca* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerine etkileri. II. *Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu*, 23–25 Eylül 2014, Yalova, Bildiri Kitabı, 197-203.
- Chevallier, A. (2000). *Encyclopedia of Herbal Medicine*. Dorling Kindersley Limited, London.
- EMA. (2018). European Medicines Agency, "Assessment report on *Leonurus cardiaca* L., herba,". <https://www.ema.europa.eu/documents/herbal-report/fnal-assessment-report-leonurus-cardiaca-l-herba>
- Emmanuel, W., Ogbomade, Onyeike, O., Peters, N.E., Emmanuel, D., David, J., & Sampson Joe, O. (2022). Phytochemical and essential oil characterization of the aerial parts of *Leonurus cardiaca* (Motherwort). *Asian Journal of Applied Chemistry Research*, 11 (1), 55-72 <https://doi.org/10.9734/AJACR/2022/v11i130247>.
- Ertug, F. (2017). Anatolian ethnobotanical heritage of the family Lamiaceae. *Natural Volatiles and Essential Oils*, 4, 2-6.

- Ferahoğlu, E., Çalışkan, T., & Kırıcı, S. (2023). Farklı Dikim sıklıkları ve hasat zamanının *Dracocephalum moldavica* (Moldovya ejderi)'nin verim ve kalitesine etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (3), 528-541 <https://doi.org/10.33462/jotaf.1114621>.
- Fierascu, R.C., Fierascu, I., Ortan, A., Fierascu, I.C., Anuta, V., Velescu, B.S., Pituru, S.M, & Dinu-Pirvu, C.E. (2019). *Leonurus cardiaca* L. as a source of bioactive compounds: An update of the European medicines agency assessment report (2010). *Hindawi BioMed Research International*, 4303215, 1-13. <https://doi.org/10.1155/2019/4303215>
- Fokina, G.I., Frolova, T.V., Roikhel, V.M., & Pogodina, V.V. (1991). Experimental phytotherapy of tick-borne encephalitis. *Vopr Virusol*, 36 (1), 18-21.
- Fujita, T., Sezik, E., Tabata, M., Yeşilada, E., Honda, G., Takeda, Y., Tanaka, T., & Takaishi, Y. (1995). Traditional medicine in Turkey VII. Folk medicine in middle and west Black Sea regions. *Economic Botany*, 10 (1), 406-422.
- Giray, E.S., Kırıcı, S., Kaya, D.A., Türk, M., Sönmez, Ö., & İnan, M. (2008). Comparing the effect of sub-critical water extraction with conventional extraction methods on the chemical composition of *Lavandula stoechas*. *Talanta*, 74 (4), 930-935. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2007.07.040>
- Huang, H., Xin, H., Liu, X., Xu, Y., Wen, D., Zhang, Y., & Zhu, Y.Z. (2012). Novel anti-diabetic effect of SCM-198 via inhibiting the hepatic NF-κB pathway in db/db mice. *Bioscience Reports*, 32 (2), 185-195. <https://doi.org/10.1042/BSR20110017>
- Huang, L., Xu, D.Q., Chen, Y.Y., Yue, S.J., & Tang, Y.P. (2020). Leonurine. A potential drug for the treatment of cardiovascular system and central nervous system diseases. *Brain and Behavior*, 11 (2), e01995. <https://doi.org/10.1002/brb3.1995>
- Jafari, S., Moradi, A., Salaritabar, A., Hadjiakhoondi, A., & Khanavi, M. (2010). Determination of total phenolic and flavonoid contents of *Leonurus cardiaca* L. in comparison with antioxidant activity. *Research Journal of Biological Sciences*, 5 (7), 484-487. <https://doi.org/10.3923/rjbsci.2010.484.487>
- Kahya, E. (2019). *Materia Medica Dioscorides*. Nobel Tıp Kitapevi.
- Karık, Ü., Tınmaz, A.B., Kürkçüoğlu, M., Başer, K.H.C., & Tümen, G. (2007). İstanbul kekiği (*Origanum vulgare* L. subsp. *hirtum*) populasyonlarında farklı biçim zamanlarının verim ve kaliteye etkileri. *Bahçe*, 36 (1-2), 37-48.
- Kaya, D.A, İnan, M., Giray, E.S., & Kırıcı, S. (2012). Diurnal, ontogenetic and morphogenetic variability of *Lavandula stoechas* L. ssp. *stoechas* in East Mediterranean Region. *Revista de Chimie*, 749-753.
- Keller, K. (2010). Assessment report on *Leonurus cardiaca* L. herba. *Committee on Herbal Medicinal Products* EMA/HMPC/127430/2010.
- Kew. (2024, January). Leonurus. World Checklist of Selected Plant Families. <https://powo.science.kew.org> (Erişim Tarihi: 28.02.2024).
- Kırıcı, S., & İnan, M. (2001). Effect of different harvesting time on the essential oil content of the rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) in the Çukurova condition, *Workshop on Agricultural and Quality Aspects of Medicinal and Aromatic Plants*, 29 May-1 June, Proceeding Book, 263-272, Adana, Türkiye.
- Kızıl, S. (2006). Effects of different harvest times on wild thyme (*Thymus kotschyamus*) and its essential oil components. *Asian Journal of Chemistry*, 18 (3), 2353-2358.
- Kiełtyka-Dadasiewicz, A. (2010). The effect of Atonik AL application on growth and development of motherwort (*Leonurus cardiaca* L.) depending on age of plant. *Polish Journal of Agronomy*, 2, 30-32.
- Koshovyi, O., Raal, A., Kireyev, I., Tryshchuk, N., Ilina, T., Romanenko, Y., Kovalenko, S.M., & Bunyatyan, N. (2021). Phytochemical and psychotropic research of motherwort (*Leonurus cardiaca* L.) modified dry extracts. *Plants*, 10, 230. <https://doi.org/10.3390/plants10020230>
- Kothari, S.K., Sing, J.P., Sing, V., & Sing, K. (1993). Effect of nitrogen on oil composition and menthol yield of Japanese mint (*M. arvensis* L.) *Indian Perfumer*, 37 (2), 188-193.

- Li, X., Yuan, F.L., Zhao, Y.Q., Chen, F.H., Lu, W.G., Li, C.W., & Li, J.P. (2011). Effects of leonurine hydrochloride on medically induced incomplete abortion in early pregnancy rats. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, 159 (2), 375-380. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2011.09.006>
- Liu, X.H., Pan, L.L., Chen, P.F., & Zhu, Y.Z. (2010). Leonurine improves ischemia-induced myocardial injury through antioxidative activity. *Phytomedicine*, 17, 753-759. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2010.01.018>
- Mabey, R., McIntyre, M., Michael, P., duff, G., & Stevens, J. (1991). *The complete new herbal, A pratical guide to herbal living*. Penguin Books.
- Maral, H., Çalışkan, T., Yıldırım, C.D., Akdoğan, M.E., Kafkas, N.E., & Kirici, S. (2018). The influence of harvesting period and cutting hour on yield and quality in thyme (*Thymus vulgaris* L.) in Çukurova condition. *ARCTIC Journal*, 71 (11), 82-88.
- Maral, H., & Kirici, S. (2019). Changes within the daytime of essential oil content and composition of zahter (*Thymbra spicata* L.) grown in Ermenek conditions. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 7 (2), 13-16. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v7isp2.13-16.3089>
- Mockute, D., Bernotiene, G., & Judzentiene, A. (2005). Storage-induced changes in essential oil composition of *Leonurus cardiaca* L. plants growing wild in Vilnius and of commercial herbs. *Chemija*, 16 (2), 29-32.
- Mockute, D., Bernotiene, G., & Judzentiene, A. (2006). Germacrene D chemotype of essential oils of *Leonurus cardiaca* L. growing wild in Vilnius district (Lithuania). *Journal of Essential Oil Research*, 18 (5), 566-568.
- Morteza-Semnani, K., Saeedi, M., & Akbarzadeh, M. (2008). The essential oil composition of *Leonurus cardiaca* L. *Journal of Essential Oil Research*, 20 (2), 107-109.
- Mścis, A., & Gorecki, P. (1997). Motherwort (*Leonurus cardiaca* L.) herbal drug with sedative and cardiac activity. *Herba Polonica*, 23 (2), 172-178.
- Ovanesov, K.B., Ovanesova, I.M., & Arushanian, E.B. (2006). Effects of melatonin and motherwort tincture on the emotional state and visual functions in anxious subjects. *Eksperimental'naia i Klinicheskaia Farmakologiya*, 69 (6), 17-19.
- Özbek, H., Dinç, U., & Kapur, S. (1974). Çukurova Üniversitesi yerleşim sahası topraklarının detaylı etüd ve haritası. ÇÜ. Zir. Fak.Yay. No: 23, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler 8, 149 s.
- Qi, J., Hong, Z.Y., Xin, H., & Zhu, Y.Z. (2010). Neuroprotective effects of leonurine on ischemia/reperfusion-induced mitochondrial dysfunctions in rats' cerebral cortex. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 33 (12), 1958-1964. <https://doi.org/10.1248/bpb.33.1958>
- Ritter, M., Melichar, K., Strahler, S., Kuchta, K., Schulte, J., Sartiani, L., Cerbai, E., Mugelli, A., Mohr, F.W., Rauwald, H.W., & Dhein, S. (2010). Cardiac and electrophysiological effects of primary and refined extracts from *Leonurus cardiaca* L. (Ph. Eur.). *Planta Medica*, 76 (6), 572-582. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1240602>.
- Saltan, N. (2021). Türkiye’de yetişen *Leonurus* L. türleri üzerine farmasötik botanik yönden araştırmalar [Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Eskişehir]. <https://hdl.handle.net/11421/26847> (Erişim Tarihi: 29.02.2024).
- Sharma, S., Chaurasia, S., Dinday, S., Srivastava, G., Singh, A., Chanotiya, C.S., & Ghosh, S. (2024). High-level biosynthesis of enantiopure germacrene D in yeast. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 108 (50), 1-18. <https://doi.org/10.1007/s00253-023-12885-7>
- Serka. (2024). Ardahan Ballı Bitki Florası. T.C. Serhat Kalkınma Ajansı (ISBN: 978-605-70780-6-3) 150 s. www.serka.gov.tr (Erişim Tarihi: 29.02.2024).
- Sezik, E., Yeşilada, E., Tabata, M., Honda, G., Takaishi, Y., Fujita, T., & Tanaka, T. (1997). Traditional medicine in Turkey VIII. Folk medicine in East Anatolia; Erzurum, Erzincan, Ağrı, Kars, Iğdır Provinces. *Economic Botany*, 7 (1), 195-211.
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2008). *Bitki fizyolojisi* (3. Baskı, çeviri ed: İ. Türkan). Palme Yayıncılık.

- Tınmaz, M.Z. (2013). Dünyada tedavi amaçlı kullanılan bazı tıbbi bitkilerin marmara bölgesi koşullarında bitkisel özelliklerinin belirlenmesi [Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]. <https://hdl.handle.net/20.500.11776/803> (Erişim Tarihi: 28.02.2024).
- Tübives. (2024, January). Leonurus. Türkiye Bitkileri Veri Servisi. <http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php> (Erişim Tarihi: 23.01.2024).
- URL. 1. <https://www.drhenri.com.tr/aslankuyrugu-leonurus-cardiaca-bitki10> (Erişim Tarihi: 04.03.2024).
- URL. 2. <https://www.drmfkstore.net/blog/icerik/aslan-kuyrugu-leonurus-cardiaca> (Erişim Tarihi: 04.03.2024).
- URL. 3. <https://otafarma.com/products/leonurus-cardiaca-tenturu> (Erişim Tarihi: 04.03.2024).
- URL. 4. <https://www.amazon.com.tr/Bitkisel-Haplar%C4%B1-Motherwort-Leonurus-cardiaca/dp/B0BLJ3M54H> (Erişim Tarihi: 04.03.2024).
- Wojtyniak, K., Szymański, M., & Matławska, I. (2013). *Leonurus cardiaca* L. (motherwort): a review of its phytochemistry and pharmacology. *Phytotherapy Research*, 27 (8), 1115-1120. <https://doi.org/10.1002/ptr.4850>
- Yeşilada, E., Sezik, E., Honda, G., Takaishi, Y., Takeda, Y., & Tanaka, T. (1999). Traditional medicine in Turkey IX: Folk medicine in north-west Anatolia. *Journal of Ethnopharmacology*, 64, 195-210.
- Zhang, R.H., Liu, Z.K., Yang, D.S., Zhang, X.J., Sun, H.D., & Xiao, W.L. (2018). Phytochemistry and pharmacology of the genus *Leonurus*: The herb to benefit the mothers and more. *Phytochemistry*, 147, 167-183. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2017.12.016>
- Zhang, Q.Y., Wang, Z.J., Sun, D.M., Wang, Y., Xu, P., Wu, W.J., & Zhu, Y.Z. (2017). Novel therapeutic effects of leonurine on ischemic stroke: new mechanisms of BBB integrity. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 7150376, 17 p, <https://doi.org/10.1155/2017/7150376>