



Farklı Kurutma Yöntemlerine Göre Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) Çeşitlerinin Kalite Özelliklerindeki Değişimlerin Belirlenmesi

Araştırma Makalesi/Research Article

Özet İçin: Ayan C., Beyzi E. (2025). Farklı Kurutma Yöntemlerine Göre Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) Çeşitlerinin Kalite Özelliklerindeki Değişimlerin Belirlenmesi, Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi, 8(1):11-19

To Cite: Ayan C., Beyzi E. (2025). Determination of Changes in Quality Characteristics of Basil (*Ocimum basilicum* L.) Cultivars According to Different Drying Methods, Journal of Erciyes Agriculture and Animal Science, 8(1):11-19

Cemil AYAN¹, Erman BEYZİ^{2*}

¹Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye

²Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Kayseri, Türkiye

*sorumlu yazar: ebeyzi@erciyes.edu.tr

Cemil AYAN ORCID No: 0009-0000-4721-715X, Erman BEYZİ ORCID No: 0000-0002-0248-4227

Yayın Bilgisi

Geliş Tarihi: 23.01.2025

Revizyon Tarihi: 26.02.2025

Kabul Tarihi: 02.03.2025

doi: 10.55257/ethabd.1625818

Anahtar Kelimeler

Ocimum basilicum, fesleğen, kurutma yöntemleri, uçucu yağ oranı, C vitamini, uçucu yağ bileşenleri

Keywords

Ocimum basilicum, basil, drying methods, essential oil content, vitamin C, essential oil components

Özet

Bu çalışma, Kayseri ekolojik koşullarında hasat edilen fesleğen çeşitlerinin (Moonlight, Midnight ve Large Sweet) bazı önemli kalite özellikleri üzerine uygulanan farklı kurutma yöntemlerinin etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada hasat edilen fesleğen çeşitleri üzerinde 6 farklı kurutma yöntemi (Güneşte, havalandırılmalı oda koşulunda, mikrodalgada, etüvde, konvektif ve hibrit koşullarda kurutma) denenmiştir. Çalışmada fesleğen çeşitlerinde yaş herbada nem oranı, yaş herba verimi, kuru herba verimi, yaş herbada uçucu yağ oranı, kuru herbada uçucu yağ oranı, bitkide C vitamini miktarı ve uçucu yağ bileşenleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda, uygulanan kurutma yöntemlerinin kuru herbada uçucu yağ oranı ve bitkide C vitamini miktarı özelliklerini önemli düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca araştırma sonucunda yaş herbada nem oranının % 84.61-86.96, yaş herba veriminin 673.16-862.50 kg/da, kuru herba veriminin 100.78-127.96 kg/da, yaş herbada uçucu yağ oranının % 0.04-0.07, kuru herbada uçucu yağ oranının % 0.14-0.51 ve bitkide C vitamini miktarının ise 31.41-77.71 mg/L arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bununla beraber yapılan uçucu yağ bileşen analizlerinde her üç çeşitte de linalol ana bileşen olarak ortaya çıkmıştır. Araştırmada kuru herbada uçucu yağ oranı bakımından Midnight çeşidinde havalandırılmalı oda koşulunda kurutma yöntemi önerilebilir uygulama olarak belirlenmiştir. Bununla beraber Moonlight çeşidinde güneşte, Midnight çeşidinde konvektif ve Large Sweet çeşidinde ise hibrit kurutma yöntemleri yüksek uçucu yağ bileşen içeriği göstermesi bakımından ön plana çıkmıştır.

Determination of Changes in Quality Characteristics of Basil (*Ocimum basilicum* L.) Cultivars According to Different Drying Methods

Abstract

This study was carried out to investigate the effects of different drying methods applied on some important quality traits of basil cultivars (Moonlight, Midnight and Large Sweet) harvested in Kayseri ecological conditions. In the study, 6 different drying methods (sun, ventilated room condition, microwave, oven, convective and hybrid drying conditions) were tested on the harvested basil cultivars. In the study, moisture rate in fresh herb, fresh herb yield, dry herb yield, essential oil content in fresh herb, essential oil content in dry herb, vitamin C amount in the plant and essential oil components were investigated in basil cultivars. At the end of the study, it was determined that the applied drying methods significantly affected the essential oil content in dry herb and vitamin C amount in the plant. In addition, as a result of the research, it was found that the moisture rate in fresh herb varied between 84.61-86.96%, the fresh herb yield varied between 673.16-862.50 kg/da, the dry herb yield varied between 100.78-127.96 kg/da, the essential oil content in fresh herb varied between 0.04-0.07%, the essential oil content in dry herb varied between 0.14-0.51% and the vitamin C amount in the plant varied between 31.41-77.71 mg/L. In addition, linalool appeared as the main component in all three cultivars according to the essential oil component analyses. In the research, drying method under ventilated room condition was determined as the recommendable application in terms of essential oil content in dry herb for the Midnight cultivar. Moreover, sun drying method for the Moonlight cultivar, convective drying method for the Midnight cultivar and hybrid drying method for the Large Sweet cultivar can be recommended as they show high essential oil composition.

1. GİRİŞ

Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.), ülkemizde reyhan olarak da bilenen ve Lamiaceae familyasına ait tek yıllık tıbbi ve aromatik bitkidir (Baytop, 1994; Ceylan, 1997). Ülkemizde doğal olarak bulunmayan bu bitki, özellikle sıcak ve ılıman iklimin hâkim olduğu Asya, Afrika ve Amerika kıtalarında yayılış göstermektedir (Darrah, 1998; Telci, 2005).

Fesleğen bitkisinin tohumu, yaprakları ve uçucu yağları değerlendirilir. Değerli olan uçucu yağları kozmetik ve parfümeri endüstrisi yanında, gıda sanayinde et ve çeşni ürünlerinde, sirkelerde, alkolsüz içeceklerde, dondurma ve şekerleme ürünlerinde kullanılır. Bunun yanında yaprakları salatalarda, yemeklerde ve soslarda aroma ve lezzet vermek için tercih edilir (Akgül, 1993; Telci, 2005; Toncer ve ark., 2017).

Fesleğen bitkisi kendi içerisinde çok fazla morfolojik ve kimyasal varyasyon içerir. Genellikle yeşil olan varyeteler fesleğen, mor olan varyeteler ise reyhan olarak adlandırılır (Telci, 2005). Mor olan varyeteleri, antosiyanin kaynağı olarak önemli değere sahiptir (Simon ve ark., 1999; Ürüştan, 2024). Bitkinin herba kısmından elde edilen uçucu yağının oranı yaklaşık % 0.3-1 aralıklarındadır (Akgül, 1993). Bu uçucu yağın tıpta sakınleştirici, yatıştırıcı, gaz ve balgam söktürücü, ağrı kesici, ishal önleyici, mantar ve solunum hastalıklarının tedavisinde kullanıldığı bildirilmektedir (Baytop, 1999; Yıldız ve ark., 2017). Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliği'nde, fesleğen bitkisinde bulunabilecek rutubet oranı en çok % 10 ve uçucu yağ oranı ise en az 0.3 mL/100 g olarak belirtilmiştir (Anonim, 2022).

Tıbbi ve aromatik bitkilerde kurutma işlemi, hasat sonrası bitkinin kalitesine etki eden önemli bir süreçtir. Kurutmada amaç, kalite özelliklerini değiştirmeden ürünün hasat sonrasında bulunan yüksek nem değerlerini depo koşulları için uygun aralıklara düşürmektir (Polatçı ve Tarhan, 2009). Kurutma sonrası ürünlerin depolanması ve taşınması daha kolay hale gelmektedir. Başta geleneksel yöntemler (güneşte

ve gölgede kurutma) olmakla beraber, mikrodalga kurutma, dondurarak kurutma, konvektif kurutma, birkaç kurutma yönteminin beraber uygulandığı hibrit kurutma, sprey kurutma gibi kurutma yöntemleri bitkiler üzerinde yaygın olarak uygulama alanı bulmaktadır (Günaydın, 2024). Son zamanlarda bu yöntemlerin fesleğen bitkisinde uygulandığı çalışmaların (Özcan ve ark., 2005; Hassanpouraghdam ve ark., 2010; Calín-Sánchez ve ark., 2012; Altay ve ark., 2019) sayısı da giderek artmaktadır. Bu çalışmada, ekonomik değeri olan fesleğen bitkisinin bazı önemli kalite özellikleri üzerine farklı kurutma yöntemlerinin etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERİYAL VE METOT

2.1. Kullanılan Bitki Materyali

Bu çalışmada üç farklı fesleğen çeşidi (Moonlight, Midnight ve Large Sweet) materyal olarak kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan fesleğen çeşitleri Genta Genel Tarım Ürünleri Pazarlama A.Ş. firmasından temin edilmiştir.

2.2. Fidelerin Sera Koşullarında Elde Edilmesi

Çalışmada kullanılan fesleğen çeşitlerine ait köklü fidelerin elde edilmesi amacıyla tohumlar sera ortamında içinde karışım bulunan harçlı (2/3 torf + 1/3 perlit) viyolere 07 Nisan 2023 tarihinde ekilmiş ve 10 cm köklü fide haline gelene kadar sulama ve yabancı ot kontrolü gibi bakım işlemlerine devam edilmiştir.

2.3. Deneme Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri

Çalışma yerinin iklim ve toprak özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. İklim özellikleri incelendiğinde, deneme süresindeki üç aylık dönemde en yüksek aylık ortalama sıcaklık temmuz ayında (21.5 °C), aylık ortalama nispi nem haziran ayında (% 65.8) ve aylık toplam yağış ise haziran ayında (45.9 mm) elde edilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü araziden 30 cm derinlikten alınan toprağın özellikleri incelendiğinde, çalışma toprağının kumlu tın tekstüre sahip olduğu, kireç düzeyinin % 0.64, organik madde içeriğinin % 1.37, pH değerinin 7.43, elektriksel iletkenliğinin 0.118 mmhos/cm ve fosfor içeriğinin ise 14.24 kg/da olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Çalışma yerinin iklim ve toprak özellikleri

İklim özellikleri			
Parametreler	Mayıs	Haziran	Temmuz
Aylık ortalama sıcaklık (°C)	13.5	17.6	21.5
Aylık ortalama nispi nem (%)	61.7	65.8	44.4
Aylık toplam yağış (mm)	-	45.9	-
Toprak özellikleri			
Tekstür	Kumlu tın		
pH	7.43		
EC (mmhos/cm)	0.118		
Organik madde (%)	1.37		
P ₂ O ₅ (kg/da)	14.24		
Kireç (%)	0.64		

2.4. Arazi Denemesinin Yürütülmesi

Fesleğen çeşitlerine ait köklü fideler, hazır hale geldiğinde Erciyes Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi'ne ait deneme alanına çalışma planına uygun olarak 25 Mayıs 2023 tarihinde şaşırtılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada bitkiler parsellerde sıra arası 40 cm ve sıra üzeri 30 cm olacak şekilde dikilmişlerdir. Arazi denemesi toplamda 9 parselde (3 çeşit x 3 tekerrür) yürütülmüş, her parselde 6 sıra ve her sırada 12 adet bitki yer almıştır. Bloklar arasında 2 metre ve parseller arasında ise 1 metre boşluk bırakılmıştır. Deneme alanında sulama, gübreleme ve yabancı ot kontrolü bakım işlemleri gerçekleştirilmiştir. Bitki su ihtiyacı, deneme alanında kurulan damla sulama sistemi yardımıyla giderilmiştir. Ayrıca deneme alanına, dikim öncesinde taban ve yabancı ot kontrolü sonrasında üst gübre olarak iki seferde dekara 5 kg azot ve 5 kg fosfor gelecek şekilde ticari gübreleme yapılmıştır. Çalışmada hasatlar 20 Temmuz 2023 tarihinde bitkiler çiçeklenme başlangıcı dönemde iken 10 cm yükseklikten biçim makasıyla yapılmış ve tüm fesleğen çeşitlerinde tek biçim alınmıştır. Hasat sırasında baş ve son sıralar ile orta sıraların baş ve son bitkileri biçilerek kenar tesiri olarak atılmış ve çalışmadaki tüm veriler parsellerin orta dört sırasında bulunan bitkiler üzerinden elde edilmiştir. Biçilen bitkiler çuvallara konulup vakit kaybetmeden yaş ağırlıkları tartılmıştır.

2.5. Kurutma İşlemlerinin Uygulanması

Çalışmada hasat sonrası her parselde yeşil herba veriminin belirlenmesi için kenar tesiri dışında kalan

tüm bitkiler biçildikten sonra tartılmış ve sonrasında bitkiler yaş ve uygulanacak kurutma konuları için ağırlık olarak 7 eşit parçaya ayrılmıştır. Çalışmada hasat edilen fesleğen çeşitlerinde 6 farklı kurutma yöntemi (Güneşte, havalandırılmalı oda koşulunda, mikrodalgada, etüvde, konvektif ve hibrit koşullarda kurutma) incelenmiştir. Güneş ve havalandırılmalı oda koşulunda kurutma için üç tekerrürlü olarak 500'er g, yaş ve diğer kurutma yöntemleri için yine üç tekerrürlü olarak 250'şer g bitki ayrımı yapılmış ve kurutma işlemlerine geçilmiştir. Yaş örneklerde ise kurutma işlemleri yapılmadan doğrudan laboratuvar analizleri gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada fesleğen örneklerine uygulanan 6 farklı kurutma yöntemi; (a) açık havada bez file içerisinde ortalama 23 °C sıcaklıkta güneşte kurutma, (b) ortalama 26 °C sıcaklıkta havalandırılmalı oda koşulunda kurutma, (c) 100 W gücünde kontrollü fırında (Arçelik KMF 833I markalı) mikrodalgada kurutma, (d) 35 °C sıcaklıkta etüvde (NÜVE KD400 markalı) kurutma, (e) 40 °C sıcaklıkta ve yaklaşık 1.5 m s-1 hava hızında kontrollü fırında (Arçelik KMF 833I markalı) konvektif kurutma, (f) Eş zamanlı olarak 100 W mikrodalga gücünde ve 40 °C sıcaklıkta kontrollü fırında (Arçelik KMF 833I markalı) hibrit kurutma şeklinde uygulanmıştır.

Kurutma işlemleri, kurutulan bitkilerin son nem değerleri % 10'un altına bir değere düştüğünde sonlandırılmıştır. Kurutma aşaması tamamlanan örnekler ağzı kilitli torbalar içerisinde +4 °C buzdolabında laboratuvar analizlerine kadar saklanmıştır. Fesleğen çeşitlerinde kurutma işlemleri sonrasında ulaşılan nem değerleri ve kurutma süreleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Fesleğen çeşitlerinde kurutma işlemleri sonrasında ulaşılan nem değerleri ve kurutma süreleri

Kurutma yöntemleri	Nem değeri (%)	Kuruma süresi
Moonlight		
Hibrit	6.80	425 dk
Mikrodalga	5.12	485 dk
Konvektif	8.03	69 saat
Etüv	8.43	86 saat
Havalandırılmalı oda	5.52	159 saat
Güneşte	4.55	63 saat
Midnight		
Hibrit	7.22	372 dk
Mikrodalga	6.48	436 dk
Konvektif	7.35	34 saat
Etüv	9.09	90 saat
Havalandırılmalı oda	8.12	161 saat
Güneşte	5.90	52 saat
Large sweet		
Hibrit	6.18	390 dk
Mikrodalga	6.94	481 dk
Konvektif	8.86	53 saat
Etüv	7.58	86 saat
Havalandırılmalı oda	6.36	166 saat
Güneşte	4.52	53 saat

2.6. Verilerin Elde Edilmesi

Çalışmada bitki hasatları sonrasında yaş örneklerde yaş herbada nem oranı, yaş herba verimi, yaş herbada uçucu yağ oranı, kurutmalar sonrasında kuru örneklerde kuru herba verimi, kuru herbada uçucu yağ oranı, bitkide C vitamini miktarı ile yaş ve kuru örneklerde uçucu yağ bileşenleri belirlenmiştir.

2.6.1. Yaş herbada nem oranının belirlenmesi (%)

Örneklerin nem oranları, etüvde 105 °C'de sabit tartıma gelene kadar kurutularak belirlenmiş ve ortalaması alınarak % cinsinden verilmiştir.

2.6.2. Yaş ve kuru herba verimlerinin belirlenmesi (kg/da)

Yaş herba verimi, her parselde kenar tesiri dışında kalan tüm bitkilerin biçilerek ağırlığının tartılması ve elde edilen değerin dekara çevrilmesiyle, kuru herba verimi ise biçilen yaş herba örneklerinin farklı kurutma işlemine tabi tutulduktan sonra ağırlığının tartılması ve elde edilen değerin kuru madde üzerinden dekara çevrilmesiyle elde edilmiştir. Yaş ve kuru herba verimi kg/da cinsinden sunulmuştur.

2.6.3. Yaş ve kuru herbada uçucu yağ oranlarının belirlenmesi (%)

Uçucu yağ oranları clevenger aparatıyla su distilasyonu yöntemine göre belirlenmiştir. Kuru örneklerde uçucu yağ oran sonuçları kuru madde üzerinden verilmiştir. Uçucu yağ oranı % (mL/100 g) cinsinden verilmiştir.

2.6.4. Bitkide C vitamini miktarının belirlenmesi (mg/L)

Bitkide C vitamini belirlenirken, 1 g bitki örneği 10 mL oksalik ile muamele edilerek çözelti hazırlanmış ve askorbik asit test kiti 2 sn süre ile bu çözelti içerisine daldırıldıktan sonra 8 sn bekletilmiştir. Sonrasında bekletilen test kiti, cihazın (Merck RQflex plus) test adaptörü içerisine yerleştirilerek okuma yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar kuru madde üzerinden mg/L cinsinden verilmiştir.

2.6.5. Uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesi (%)

Yaş ve kuru örneklerden elde edilen uçucu yağlara ait bileşen analizleri Shimadzu QP2020NX marka GC/MS (Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi) cihazı yardımıyla belirlenmiştir. Analizde 1.0 µL

seyreltilmiş örnekler (1/100 hekzan, v/v) cihaza enjekte edilmiştir. Analiz sırasında Restek Rxi-MS marka kolon (30 m x 0.25 mm x 0.25 µm) kullanılmış ve cihaz programı kolon sıcaklığı ilk 3 dk için 40 °C'ye, ardından 5 °C/dk'lık artışlarla 240 °C'ye yükseltilerek, bu sıcaklıkta 10 dk tutulacak şekilde ayarlanmıştır. Ayrıca enjektör ve MS arayüz sıcaklığı, programa 250 °C olarak yüklenmiştir. Çalışmada taşıyıcı gaz olarak helyum kullanılmıştır. GC-MS sisteminde tespit sırasında 70 eV iyonizasyon enerjisiyle sahip elektron iyonizasyon sistemi kullanılmış ve elde edilen bileşen piklerinin tanımlanmasında FFNSC3, W9N11 ve NIST11 elektronik kütüphanelerinden yararlanılmıştır.

2.7. İstatistiksel Analiz

Deneme sonunda elde edilen yaş herbada nem oranı, yaş herba verimi, kuru herba verimi ve yaş herbada uçucu yağ oranı özellikleri verilerinin varyans analizleri tesadüf blokları deneme desenine göre, kuru herbada uçucu yağ oranı ve bitkide C vitamini miktarı özelliklerinin varyans analizleri ise tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre yapılmıştır. Uygulamalar arasındaki farklılıkların tespitinde ise Duncan Testi kullanılmıştır (Düğüneş ve ark., 1987). Tüm istatistiksel analizler MSTAT-C paket programı (Michigan State Univ. v. 2.10) yardımıyla yapılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Yaş Herbada Nem Oranı (%)

Yaş herbada nem oranlarına ait oluşan varyans analiz sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir. Buna göre yaş herbada nem oranı bakımından çeşitlerin istatistiksel olarak önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 3). Fesleğen çeşitlerinin yaş herbada nem oranlarına ait ortalama sonuçlar Çizelge 4'te verilmiştir. Buna göre fesleğen çeşitlerinde yaş herbada nem oranı % 84.61-86.96 aralıklarında değişmiştir. İstatistiksel olarak önemsiz olmakla beraber yaş herbada nem oranı değeri en yüksek Moonlight çeşidinde elde edilmişken, en düşük ise Large sweet çeşidinden elde edilmiştir. Çeşitlerde ortaya çıkan ortalama yaş herbada nem oranı ise % 86.04 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 3. Çalışmada fesleğen çeşitlerinde incelenen özelliklere ait varyans analiz sonuçları

Özellikler	Uygulamalar		
	Çeşitler (Ç)	Kurutma yöntemleri (K)	Ç × K
Yaş herbada nem oranı	öd	-	-
Yaş herba verimi	öd	-	-
Yaş herbada uçucu yağ oranı	öd	-	-
Kuru herba verimi	**	-	-
Kuru herbada uçucu yağ oranı	**	**	**
Bitkide C vitamini miktarı	**	**	**

** : % 1 düzeyinde önemli, öd : önemli değil

Çizelge 4. Fesleğen çeşitlerine ait incelenen verim ve kalite parametrelerinde oluşan ortalama değerler

Özellikler	Çeşitler			Ortalama
	Moonlight	Midnight	Large sweet	
Yaş herbada nem oranı (%)	86.96	86.57	84.61	86.04
Yaş herbada uçucu yağ oranı (%)	0.05	0.04	0.07	0.05
Yaş herba verimi (kg/da)	862.50	673.16	728.09	754.58
Kuru herba verimi (kg/da)	127.58 ^{a*}	100.78 ^b	127.96 ^a	118.77

*: Küçük harfler % 1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

3.2. Yaş ve Kuru Herba Verimi (kg/da)

Yaş ve kuru herba verimlerine ait oluşan varyans analiz sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir. Çalışmada çeşitler, yaş herba verimi bakımından istatistiksel olarak önemsiz olmakla beraber, kuru herba verimi bakımından ise % 1 seviyesinde ($p < 0.01$) önemli olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Fesleğen çeşitlerinin yaş ve kuru herba verimlerine ait ortalama sonuçlar Çizelge 4'te verilmiştir. Yaş herba verimi çeşitlere göre 673.16-862.50 kg/da arasında değerler almıştır. Ortalama yaş herba verimi 754.58 kg/da olarak belirlenmiştir. İstatistiksel olarak önemsiz olmakla beraber yaş herba verimi en yüksek Moonlight çeşidinde elde edilmişken, en düşük ise Midnight çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4). Çalışmada kuru herba verimi 100.78-127.96 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek kuru herba verimi Large sweet çeşidinde, en düşük ise Midnight çeşidinde elde edilmiştir. Moonlight ile Large sweet çeşitleri arasında kuru herba verimi bakımından istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır. Çeşitler bakımından ortalama kuru herba verimi ise 118.77 kg/da olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4). Yaş ve kuru herba verimleri fesleğen bitkisinde önemli bir parametre olarak görülmektedir. Bu verim değerleri arazi koşullarındaki çevresel faktörlerden, toprak özelliklerinden, yetiştiricilik koşullarından ve genetik faktörlerden doğrudan etkilenebilmektedir.

3.3. Yaş ve Kuru Herbada Uçucu Yağ Oranı (%)

Yaş ve kuru herbada uçucu yağ oranlarında oluşan varyans analiz sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir. Buna göre yaş herbada uçucu yağ oranı bakımından çeşitlerin istatistiksel olarak önemsiz olduğu

bulunmuştur. Kuru herbada uçucu yağ oranı bakımından ise çeşitler, kurutma yöntemleri ve çeşitler □ kurutma yöntemleri interaksyonu istatistiksel olarak % 1 düzeyinde ($p < 0.01$) önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Fesleğen çeşitlerinin yaş herbada uçucu yağ oranlarına ait ortalama sonuçlar Çizelge 4'te verilmiştir. Çeşitlere göre yaş herbada uçucu yağ oranı % 0.04-0.07 arasında değer almıştır. Buna göre yaş herbada ortalama uçucu yağ oranı % 0.05 olarak belirlenmiştir. İstatistiksel olarak önemsiz olmakla beraber en yüksek yaş herbada uçucu yağ oranı Large sweet çeşidinde, en düşük ise Midnight çeşidinde elde edilmiştir (Çizelge 4). Fesleğen çeşitlerinin kuru herbada uçucu yağ oranında oluşan ortalama sonuçlar Çizelge 5'te verilmiştir. Çalışmada kuru herbada uçucu yağ oranı % 0.14-0.51 arasında değerler almıştır. Bu özellik bakımından en yüksek değer Midnight çeşidinde havalandırılmalı oda koşulunda kurutulan örneklerden elde edilmişken, en düşük ise Midnight çeşidinde konvektif koşullarda kurutulan örneklerde bulunmuştur. Kurutma yöntemleri bakımından ortalama sonuçlarda kuru herbada uçucu yağ oranı % 0.22-0.43 arasında değerler almıştır. En yüksek değer havalandırılmalı oda koşulunda kurutulan örneklerde, en düşük ise konvektif koşullarda kurutulan örneklerde tespit edilmiştir. Ayrıca havalandırılmalı oda koşulu hariç diğer tüm kurutma yöntemleri arasında istatistiki olarak farklılık görülmemiştir. Çeşitler bakımından ortalama sonuçlarda ise kuru herbada uçucu yağ oranı % 0.25-0.35 arasında belirlenmiş olup, en yüksek değer Large sweet çeşidinde, en düşük ise Moonlight çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Kurutma yöntemlerine göre fesleğen çeşitlerinde incelenen parametrelere ait oluşan ortalama değerler

Kuru herbada uçucu yağ oranı (%)				
Kurutma yöntemleri	Moonlight	Midnight	Large sweet	Ortalama
Hibrit	0.31 ^{b-e}	0.20 ^{c-f}	0.30 ^{b-f}	0.27 ^b
Mikrodalga	0.28 ^{b-f}	0.18 ^{def}	0.30 ^{b-f}	0.25 ^b
Konvektif	0.25 ^{c-f}	0.14 ^f	0.25 ^{c-f}	0.22 ^b
Etüv	0.21 ^{c-f}	0.27 ^{c-f}	0.43 ^{ab}	0.30 ^b
Havalandırılmalı oda	0.32 ^{bcd}	0.51 ^a	0.48 ^a	0.43 ^a
Güneşte	0.15 ^{ef}	0.36 ^{abc}	0.31 ^{b-e}	0.27 ^b
Ortalama	0.25^b	0.28^b	0.35^a	0.29
Bitkide C vitamini miktarı (mg/L)				
Kurutma yöntemleri	Moonlight	Midnight	Large sweet	Ortalama
Hibrit	53.30 ^{bc}	74.11 ^a	35.87 ^{cd}	54.43 ^{ab}
Mikrodalga	56.50 ^b	74.97 ^a	54.80 ^{bc}	62.09 ^a
Konvektif	41.31 ^{bcd}	45.70 ^{bcd}	50.13 ^{bcd}	45.71 ^{bc}

Etüv	50.24 ^{bcd}	77.71 ^a	53.38 ^{bc}	60.44 ^a
Havalandırılmalı oda	31.41 ^d	41.35 ^{bcd}	41.63 ^{bcd}	38.13 ^c
Güneşte	32.48 ^d	31.88 ^d	55.16 ^{bc}	39.84 ^c
Ortalama	44.21^b	57.62^a	48.49^b	50.11

*: Küçük harfler % 1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

3.4. Bitkide C Vitamini Miktarı (mg/L)

Bitkide C vitamini miktarında oluşan varyans analiz sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir. Buna göre bitkide C vitamini bakımından çeşitler, kurutma yöntemleri ve çeşitler $\square$ kurutma yöntemleri etkileşimini istatistiksel olarak % 1 düzeyinde ($p < 0.01$) önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Fesleğen çeşitlerinin C vitamini miktarında oluşan ortalama sonuçlar Çizelge 5'te verilmiştir. Çalışmada bitkide C vitamini miktarı 31.41-77.71 mg/L arasında değişmiştir. Buna göre en yüksek değer Midnight çeşidinde etüvde kurutulan örneklerde, en düşük ise Moonlight çeşidinde havalandırılmalı oda koşulunda kurutulan örneklerde tespit edilmiştir. Kurutma koşulları bakımından ortalama sonuçlar incelendiğinde, bitkide C vitamini miktarı 38.13-62.09 mg/L arasında değerler almış olup, en yüksek değer mikrodalgada kurutulan örneklerde, en düşük ise havalandırılmalı oda koşulunda kurutulan örneklerde tespit edilmiştir. Çeşitler bakımından belirlenen ortalama sonuçlarda ise bitkide C vitamini miktarı 44.21-57.62 mg/L arasında bulunmuş olup, en yüksek değer Midnight çeşidinde, en düşük ise Moonlight çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 5).

3.5. Uçucu Yağ Bileşenleri (%)

Moonlight, Midnight ve Large sweet fesleğen çeşitlerinin uçucu yağ bileşenlerinde oluşan ortalama sonuçlar sırasıyla Çizelge 6, 7 ve 8'de verilmiştir. Çalışmada uygulanan kurutma yöntemlerine göre Moonlight çeşidinde 21 adet, Midnight çeşidinde 24

adet ve Large sweet çeşidinde ise 22 adet uçucu yağ bileşeni tespit edilmiştir. Her üç çeşitte ana bileşen olarak linalol bileşeni belirlenirken, α -bergamoten ve epi- α -kadinol bileşenleri yüksek oranlı olarak bu bileşeni takip etmişlerdir. Linalol oranları Moonlight, Midnight ve Large sweet çeşitlerinde sırasıyla % 23.51-47.30, % 38.56-63.20 ve % 45.26-58.27 aralıklarında değişmiştir. Linalol oranı bakımından kurutma yöntemlerinin çeşitler üzerindeki etkisi farklı olmuştur. Öyleki en yüksek linalol oranı Moonlight çeşidinde mikrodalgada kurutulan ve Midnight çeşidinde havalandırılmalı oda koşulunda kurutulan örneklerde elde edilmişken, Large sweet çeşidinde ise yaş örneklerden elde edilmiştir. Moonlight çeşidinde α -bergamoten oranı % 7.14-15.49 aralıklarında belirlenmiş ve bu oran aralığı Midnight çeşidinde % 5.48-12.27 ve Large sweet çeşidinde ise % 5.69-13.66 olarak gerçekleşmiştir. Epi- α -kadinol oranı bakımından çeşitler karşılaştırıldığında; Moonlight çeşidinde % 8.89-20.65, Midnight çeşidinde % 3.93-10.95 ve Large sweet çeşidinde ise % 5.57-10.19 aralıklarında tespit edilmiştir. Linalol oranında kurutma yöntemlerinde görülen benzer farklılık α -bergamoten ve epi- α -kadinol bileşenlerinde de görülmüş olup, en yüksek α -bergamoten ve epi- α -kadinol oranları Moonlight çeşidinde güneşte kurutulan, Midnight çeşidinde konvektif koşullarda kurutulan ve Large sweet çeşidinde ise hibrit koşullarda kurutulan örneklerden elde edilmiştir (Çizelge 6, 7, 8).

Çizelge 6. Kurutma yöntemlerine göre Moonlight çeşidinde uçucu yağ bileşenlerinde oluşan ortalama değerler (%)

Bileşenler	Kurutma yöntemleri						
	Yaş	Oda	Güneş	Etüv	Konvektif	Mikrodalg	Hibrit
limonen	0.02	0.09	0.01	0.07	0.10	0.10	0.05
1,8-sineol	1.92	2.84	0.30	1.76	2.12	3.32	2.31
linalol	42.03	45.52	23.51	40.69	40.97	47.30	44.11
kafur	0.14	0.21	0.12	0.18	0.26	0.28	0.24
terpinen-4-ol	3.08	2.65	1.49	2.64	2.13	2.79	2.33
α -terpineol	1.08	0.85	0.86	0.90	0.96	0.88	0.88
metil kavikol	4.25	7.69	2.69	6.18	5.78	3.68	4.71
bornil asetat	0.18	0.28	0.41	0.30	0.38	0.34	0.29
öjenol	12.07	2.54	4.55	4.28	3.12	2.40	3.57
β -elemen	1.86	1.83	3.06	2.02	2.07	1.93	1.87
β -karyofilen	0.11	0.17	0.25	0.19	0.27	0.21	0.21
α -bergamoten	7.14	10.34	15.49	11.30	12.27	10.72	10.55
α -guaian	0.60	0.73	1.07	0.75	0.83	0.76	0.72
α -humulen	0.71	0.74	1.13	0.80	0.85	0.75	0.73
germakren-D	4.15	4.28	6.68	4.91	4.49	4.34	4.40
bisiklogermakren	1.60	1.34	2.18	1.62	1.36	1.39	1.43
α -bulnesen	1.08	1.15	1.89	1.23	1.31	1.22	1.20
γ -kadinen	3.55	3.56	6.62	4.15	4.12	3.57	3.69
β -sesquiphellandren	0.41	0.53	0.95	0.60	0.57	0.56	0.57
epikubenol	1.39	1.22	2.81	1.45	1.40	1.10	1.46
epi- α -kadinol	10.69	8.89	20.65	11.25	11.74	9.53	11.85

Çizelge 7. Kurutma yöntemlerine göre Midnight çeşidinde uçucu yağ bileşenlerinde oluşan ortalama değerler (%)

Bileşenler	Kurutma yöntemleri						
	Yaş	Oda	Güneş	Etüv	Konvektif	Mikrodalga	Hibrit
sabinen	0.04	0.07	0.07	0.06	0.05	-	0.03
β-pinen	0.24	0.23	0.23	0.22	0.06	0.03	0.11
mirsen	0.16	0.30	0.27	0.24	0.02	0.02	0.12
limonen	0.08	0.14	0.13	0.12	0.02	0.02	0.07
1,8-sineol	3.10	3.99	4.09	3.30	0.48	0.35	2.56
β-osimen	0.25	0.24	0.25	0.28	0.03	0.03	0.13
linalol	55.99	63.20	61.52	61.23	38.56	46.41	60.42
kafur	0.91	1.02	1.08	0.92	0.51	0.56	0.88
terpinen-4-ol	0.21	0.11	0.12	0.09	0.12	0.09	0.09
α-terpineol	1.19	0.97	0.99	0.91	1.01	0.92	0.88
bornil asetat	0.45	0.81	0.91	0.83	1.16	1.01	0.90
öjenol	10.58	1.15	2.74	2.77	2.07	1.41	1.17
β-elemen	3.11	2.78	2.70	3.13	4.75	4.50	3.19
β-karyofilen	0.22	0.23	0.24	0.29	0.59	0.40	0.32
α-bergamoten	5.48	6.69	6.68	6.28	12.27	10.59	6.81
α-guaien	0.98	1.01	0.93	1.07	1.57	1.48	1.11
α-humulen	1.04	1.00	0.97	1.10	1.87	1.55	1.17
germakren-D	4.24	4.06	3.99	4.40	6.92	6.84	4.62
bisiklogermakren	1.89	1.65	1.54	1.89	3.04	2.91	1.94
α-bulnesen	1.79	1.75	1.55	1.91	3.32	3.07	2.06
γ-kadinen	1.31	1.58	1.57	1.62	3.64	3.01	1.88
β-sesquiphellandren	0.19	0.22	0.22	0.21	0.48	0.43	0.22
epikubenol	0.60	0.63	0.73	0.68	2.00	1.54	0.91
epi-α-kadinol	4.15	3.93	4.28	4.24	10.95	9.53	5.80

:- tanımlanmamıştır.

Çizelge 8. Kurutma yöntemlerine göre Large sweet çeşidinde uçucu yağ bileşenlerinde oluşan ortalama değerler (%)

Bileşenler	Kurutma yöntemleri						
	Yaş	Oda	Güneş	Etüv	Konvektif	Mikrodalga	Hibrit
limonen	0.04	0.13	0.03	0.10	0.08	0.08	0.02
1,8-sineol	2.53	4.10	2.34	3.68	2.44	2.65	1.08
β-osimen	0.38	0.42	0.13	0.42	0.11	0.24	0.09
linalol	58.27	56.09	56.59	56.06	56.15	53.90	45.26
kafur	0.24	0.35	0.39	0.33	0.35	0.35	0.30
borneol	0.79	0.83	1.08	0.84	0.84	0.78	0.89
terpinen-4-ol	0.22	0.16	0.08	0.25	0.10	0.14	0.46
α-terpineol	1.03	1.06	1.08	1.02	1.04	0.97	1.20
bornil asetat	2.21	1.00	1.01	0.97	1.26	1.36	1.18
öjenol	9.85	6.97	7.10	9.98	2.55	5.19	6.46
β-elemen	1.48	1.97	1.96	1.69	1.97	2.04	2.83
β-karyofilen	1.58	0.14	0.17	0.15	0.22	0.50	0.23
α-bergamoten	5.69	10.30	9.89	9.07	12.41	11.78	13.66
α-guaien	0.53	0.90	0.84	0.75	0.96	0.92	1.14
α-humulen	0.51	0.58	0.61	0.51	0.67	0.71	0.85
germakren-D	5.18	3.69	3.25	3.17	3.31	3.68	5.20
bisiklogermakren	0.66	0.95	0.86	0.98	0.91	1.14	1.57
α-bulnesen	0.81	1.32	1.25	1.13	1.48	1.40	1.91
γ-kadinen	1.32	2.17	2.38	2.11	2.83	2.71	3.40
β-sesquiphellandren	0.20	0.40	0.35	0.37	0.47	0.45	0.57
epikubenol	0.72	0.77	1.11	0.76	1.07	1.04	1.33
epi-α-kadinol	5.70	5.57	7.40	5.57	8.64	7.81	10.19

3.6 Tartışma

Farklı kurutma yöntemlerinin fesleğen bitkisinin önemli kalite özellikleri üzerindeki etkilerinin belirlendiği çalışmalar son zamanlarda artış göstermiştir. Bu çalışmalarda Özcan ve ark. (2005), başlangıç nem oranı % 84.67 olan fesleğen bitkisinde

uyguladığı kurutma yöntemleri (güneş ve fırında kurutma) sonrasında nem oranının % 15.33' ye kadar düştüğünü bildirmiştir. Ayrıca Danso-Boateng (2013) farklı kurutma metotlarını (mikrodalgada, fırında, sıcak havada, güneşte ve ortam havasında kurutma) incelendiği çalışmasında, fesleğen bitkisinin başlangıç

nem oranının % 91.20 olduğunu ve sıcak hava ile kurutulmuş yaprakların en düşük nem oranına (% 14.06), güneşte kurutulmuş yaprakların ise en yüksek nem oranına (% 19.71) sahip olduğunu bildirmiştir. Yaptığımız çalışmada fesleğen bitkisinde bildirdiğimiz başlangıç nem oranları Özcan ve ark. (2005)'nin bildirdiği değer ile benzerlik göstermiş, ancak Danso-Boateng (2013)'ün bildirdiği değerden düşük kalmıştır. Bitkilerde nem oranları, başta çeşitlere göre değişmekle beraber, özellikle yetiştirme koşulları yanında hasat zamanında ortaya çıkan iklimsel faktörlerin de etkisinin bulunduğu söylenebilir.

Hassanpouraghdam ve ark. (2010) fesleğen bitkisinin uçucu yağ oranı üzerine farklı kurutma yöntemlerinin (gölgede, güneşte, 40 ve 60 °C'de fırında kurutma) etkilerini incelemiş ve uygulanan yöntemlerin uçucu yağ oranını etkilediğini bildirmişlerdir. Çalışmalarında en yüksek uçucu yağ oranını gölgede kurutulan örneklerden (% 0.9) en düşük ise 60 °C'de fırında kurutulan örneklerden (% 0.4) elde etmişlerdir. Pirbalouti ve ark. (2013) çalışmasında mor ve yeşil fesleğen çeşitlerinde kurutma yöntemlerinin (güneşte, gölgede, 40 ve 60 °C'de mekanik fırınlarda, 500 W mikrodalga fırında ve dondurarak kurutma) etkisini incelemiştir. Araştırmalarında kurutma sıcaklığının artırılmasının, tüm örneklerin uçucu yağ oranını önemli ölçüde azalttığını ve en yüksek uçucu yağ veriminin gölgede kurutulmuş örneklerden elde edildiğini vurgulamıştır. Bu çalışmalar ile karşılaştırıldığında çalışmamızda en yüksek uçucu yağ oranı havalandırılmalı oda koşulunda kurutulan örneklerde elde edilmiş ve diğer kurutma yöntemlerinden elde edilen uçucu yağ oranları arasında bir farklılık görülmemiştir. Uçucu yağ oranı tıbbi ve aromatik bitkilerde önemli bir kalite parametresidir. Tüm bu çalışma bulgularının kurutma yöntemlerinin farklı sıcaklık değerlerinde uygulanmasının uçucu yağ oranlarında önemli düzeyde değişkenliğe yol açabildiğini göstermektedir.

Hassanpouraghdam ve ark. (2010) çalışmasında uçucu yağ bileşen açısından uyguladığı kurutma yöntemleri arasında (gölgede, güneşte, 40 ve 60 °C'de fırında kurutma) gölgede kurutma yönteminin fesleğen bitkisi için uygun yöntem olduğunu bildirmiştir. Calin-Sánchez ve ark. (2012) çalışmasında fesleğen bitkisinde üç farklı kurutma yöntemi (konvektif, vakum-mikrodalga ve konvektif ön kurutma ile vakum-mikrodalga son kurutmanın bir kombinasyonu) incelemiştir. Çalışmasında fesleğen uçucu yağında başta metil öjenol, öjenol, ökaliptol ve linalol olmak üzere 40 adet bileşen tanımlamıştır. Ayrıca çalışmasında fesleğen bitkisi için en uygun yöntemin vakum-mikrodalga son kurutmanın bir kombinasyonu (40 °C ve 360 W) uygulaması olduğunu bildirmiştir. Altay ve ark. (2024) mor fesleğen bitkisinde farklı kurutma yöntemlerini (dondurarak kurutma, güneşte kurutma, 45, 50 ve 55 °C'de konvektif kurutma ve 350, 460 ve 600 W'da mikrodalga kurutma) incelemiştir. Çalışmasında

kurutma yöntemlerinin uçucu yağ bileşenlerini önemli ölçüde değiştirdiğini ve temel uçucu yağ bileşenlerinin metil sinamat ve linalol olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmalara alternatif olarak çalışmamızda ana bileşen olarak linalol bileşeni belirlenirken, α -bergamoten ve epi- α -kadinol bileşenleri yüksek oranlı olarak bu bileşeni takip etmişlerdir. Bulgularımız Moonlight çeşidinde güneşte kurutmanın, Midnight çeşidinde konvektif kurutmanın ve Large sweet çeşidinde ise hibrit kurutma yöntemlerinin uçucu yağ bileşen sonuçlarında ön plana çıktığını göstermektedir. Bu sonuçlar, fesleğen bitkisinin uçucu yağ bileşenleri üzerinde kurutma yöntemlerinin etkilerinin farklı olabileceğini göstermektedir. Turgay ve Esen (2020) çalışmasında fesleğen bitkisinde iki farklı kurutma yöntemi (güneşte ve mikrodalgada kurutma) incelemiştir. Çalışmasında güneşte ve mikrodalgada kurutulmuş örneklerin C vitamini içeriğini sırasıyla 32.5 ve 25.5 mg/100g olarak bildirmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma sonucunda karşılaştırılan fesleğen çeşitlerinin, kuru herba verimi, kuru herbada uçucu yağ oranı ve bitkide C vitamini miktarını, uygulanan kurutma yöntemlerinin ise kuru herbada uçucu yağ oranı ve bitkide C vitamini miktarını önemli düzeyde etkilediği sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar ışığında kuru herbada uçucu yağ oranı bakımından Midnight çeşidinde havalandırılmalı oda koşulunda kurutma ve bitkide C vitamini miktarı bakımından ise Midnight çeşidinde etüvde kurutma yöntemleri en yüksek değerler göstermesi sebebiyle önerilebilir uygulamalar olarak belirlenmiştir. Ayrıca fesleğen çeşitlerinin uçucu yağ bileşenleri bakımından kurutma koşullarının etkileri farklı olmuştur. Çalışma sonucunda Moonlight çeşidinde güneşte kurutma, Midnight çeşidinde konvektif kurutma ve Large sweet çeşidinde ise hibrit kurutma yöntemleri yüksek uçucu yağ bileşen içeriği göstermesi bakımından ön plana çıkmıştır. Kurutma işlemi, tıbbi ve aromatik bitkilerde hasat sonrası ürün kalitesini etkileyen en önemli uygulamalardan biridir. Bu nedenle bu bitkilerde en uygun kurutma yönteminin belirlendiği daha fazla çalışmanın yürütülmesi faydalı olacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Cemil AYAN isimli öğrencinin yüksek lisans tez sonuçlarından hazırlanmıştır. Ayrıca bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından FYL-2023-12960 nolu proje ile desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

- Akgül, A., 1993. *Baharat bilimi ve teknolojisi*, Gıda Teknolojisi Derneği, Yayınları No:15, 451.
- Altay, K., Hayaloglu, A. A., Dirim, S. N., 2019. Determination of the drying kinetics and energy efficiency of purple basil (*Ocimum basilicum* L.) leaves using different drying methods. *Heat Mass Transfer* 55: 2173–2184.
- Altay, K., Dirim, S. N., Hayaloglu, A. A., 2024. Effects of different drying processes on the quality changes in Arapgir purple basil (*Ocimum basilicum* L.) leaves and drying-induced changes in bioactive and volatile compounds and essential oils. *Journal of Food Science* 89: 9088–9107.
- Anonim, 2022. *Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliği*, Tebliğ No: 2022/7, Ankara, Erişim tarihi: 23.01.2025, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2022/04/20220419-4.htm>.
- Baytop, T., 1994. *Türkçe Bitki Adları Sözlüğü*, T.D.K. Yay. No: 578, 508s., Ankara.
- Baytop, T., 1999. *Türkiye’de Tıbbi Bitkilerle Tedavi (Geçmişte ve Bugün)*. Nobel Tıp Kitapevleri (İlaveli ikinci Baskı).
- Calín-Sánchez, Á., Lech, K., Szumny, A., Figiel, A., Carbonell-Barrachina, Á. A., 2012. Volatile composition of sweet basil essential oil (*Ocimum basilicum* L.) as affected by drying method. *Food Research International* 48 (1): 217-225.
- Ceylan, A., 1997. *Tıbbi Bitkiler-II (Uçucu Yağ Bitkileri)* E.Ü.Z.F. Yayınları No:481, Bornova, İzmir, s.306.
- Danso-Boateng, E., 2013. Effect of drying methods on nutrient quality of Basil (*Ocimum viride*) leaves cultivated in Ghana. *International Food Research Journal* 20 (4): 1569-1573.
- Darrah, H. H., 1998. *The cultivated Basil*. Buckeye Printing. Independence.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gündüz, F., 1987. *Araştırma Deneme Metotları (İstatistik Metotlar II)*. Ankara U. Zir. Fak. Yay. No: 1021, 381s., Ankara.
- Günaydın, S., 2024. Farklı kurutma yöntemlerinin gilaburu (*Viburnum opulus* L.) meyvesinin kurutma karakteristiklerine ve biyokimyasal içeriğine etkisinin belirlenmesi ve kurutulmuş ürünlerin görüntü işleme ve makine öğrenmesi ile sınıflandırılması. *Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyosistem Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi*, Kayseri.
- Hassanpouraghdam, M. B., Hassani, A., Vojodi, L., Farsad-Akhtar, N., 2010. Drying method affects essential oil content and composition of basil (*Ocimum basilicum* L.). *Journal of Essential Oil Bearing Plants* 13 (6): 759–766.
- Özcan, M., Arslan, D., Ünver, A., 2005. Effect of drying methods on the mineral content of basil (*Ocimum basilicum* L.). *Journal of Food Engineering* 69 (3): 375-379.
- Pirbalouti, A. G., Mahdad, E., Craker, L., 2013. Effects of drying methods on qualitative and quantitative properties of essential oil of two basil landraces. *Food Chemistry*, 141 (3): 2440-2449.
- Polatçı, H., Tarhan, S., 2009. Farklı kurutma yöntemlerinin reyhan (*Ocimum basilicum*) bitkisinin kuruma süresine ve kalitesine etkisi. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University* 1: 61-70.
- Simon, J. E., Morales, M. R., Phippen, W.B., Vieira R. F., Hao, Z., 1999. *Basil: A Source of Aroma Compounds and a Popular Culinary and Ornamental Herb. Perspectives on new crops and new uses* (Ed: J. Janick ASHS press, alexandria, V.A.
- Telci, İ., 2005. *Reyhan (Ocimum basilicum L.) genotiplerinde uygun biçim yüksekliklerinin belirlenmesi*. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 22 (2): 77-83.
- Toncer, O., Karaman, S., Diraz, E., Tansi, S., 2017. Essential oil composition of *Ocimum basilicum* L. at different phenological stages in semi-arid environmental conditions. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26 (8): 5441-5446.
- Turgay, Ö., Esen, Y., 2020. Antioxidant, total phenolic, ascorbic and changes of *Ocimum basilicum* L. by sun and microwave drying. *Food and Health* 6(2): 110-116.
- Ürüşan, Z., 2024. Farklı gelişme dönemleri ve azot seviyelerinin fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) 'in verim, uçucu yağ oranı ve bileşenleri üzerine etkileri. *Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi*, Erzurum.
- Yaldız, G., Çamlıca, M., Eratahar, S. A., Kulak, M., 2017. Farklı dozda kabele gübre uygulamasının fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) verimine etkisi. *Journal of the Institute of Science and Technology* 7(1): 363-369.