



## Kurutma Yöntemi ve Sıcaklık Değerlerinin Mor Reyhanın Kuruma Kinetiği ve Renk Kalitesi Üzerine Etkisi

The Effect of Drying Method and Temperature Values  
on Drying Kinetics and Color Quality of Purple Basil

Burcu AKSÜT<sup>1</sup>, Emircan DİNÇER<sup>2</sup>, Onur SARAÇOĞLU<sup>3</sup>, Hakan POLATCI<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Sürdürülebilir Tarım Programı, Tokat  
• burcu.aksutt@gmail.com • ORCID > 0000-0002-2732-5388

<sup>2</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Sürdürülebilir Tarım Programı, Tokat  
• emircan.dincer1@gmail.com • ORCID > 0000-0002-4793-4770

<sup>3</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat  
• onur.saracoglu@gop.edu.tr • ORCID > 0000-0001-8434-1782

<sup>4</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı, Tokat  
• hakan.polatci@gop.edu.tr • ORCID > 0000-0002-2071-2086

### Makale Bilgisi / Article Information

**Makale Türü / Article Types:** Araştırma Makalesi / Research Article

**Geliş Tarihi / Received:** 18 Ağustos / August 2022

**Kabul Tarihi / Accepted:** 18 Kasım / November 2022

**Yıl / Year:** 2023 | **Cilt – Volume:** 38 | **Sayı – Issue:** 1 | **Sayfa / Pages:** 187-198

**Atıf/Cite as:**Aksüt, B., Dinçer, E., Saraçoğlu, O. ve Polatçı, H. "Kurutma Yöntemi ve Sıcaklık Değerlerinin Mor Reyhanın Kuruma Kinetiği ve Renk Kalitesi Üzerine Etkisi" Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 38(1), Şubat 2023: 187-198.

**Sorumlu Yazar / Corresponding Author:** Burcu AKSÜT

## KURUTMA YÖNTEMİ VE SICAKLIK DEĞERLERİNİN MOR REYHANIN KURUMA KİNETİĞİ VE RENK KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

### ÖZ:

Reyhan dünyada ve Türkiye’de önemli derecede üretimi yapılan tıbbi ve aromatik bir bitkidir. Hasat döneminde içerdiği yüksek nem sebebiyle mikrobiyolojik bozulmalara elverişli olup uzun dönemli muhafaza edilmesi için güvenle depolama nem seviyesine düşürülmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, etüvde, iklimlendirme test kabininde ve gölgede kurutma yöntemleri kullanılarak mor reyhan bitkisinin kalite değerleri ve kuruma kinetiği açısından en uygun kurutma yönteminin bulunması amaçlanmıştır. Kurutma denemeleri gölgede, etüvde 45, 50 ve 55 °C kurutma sıcaklıklarında ve iklimlendirme test kabininde 50 °C sıcaklıkta % 20 Rh, % 35 Rh ve % 50 Rh bağıl nemde çalışılmıştır. Mor reyhan bitkisinin kuruma sürelerine bakıldığında; en uzun kuruma süresi 82,5 saat ile gölgede kurutma yönteminde, en kısa kuruma süresi ise 10 saat olarak etüv de 55 °C sıcaklıkta yapılan kurutma işleminde tespit edilmiştir. Kurutma sonuçlarını matematiksel olarak tanımlamak için en uygun üç kurutma matematiksel modeli seçilmiş ve aralarında karşılaştırma yapılmıştır. Bu modelleme eşitlikleri Lewis, Midilli Küçük ve Yağcıoğlu’dur. Tüm modellerin belirtme katsayısının ( $p < 0.05$ ) uygun olduğu belirlenmiştir. Belirlenen  $R^2$  değerleri arasında en yüksek eşitlik Midilli Küçük modelinde tespit edilmiştir. Renk kriteri açısından da tüm kurutma yöntemleri arasında taze mor reyhanın özelliklerini en iyi muhafaza eden yöntemin iklimlendirme cihazı 50 °C % 20 Rh olduğu belirlenmiştir. Kimyasal özellikler açısından (SÇKM, pH ve titre edilebilir asitlik) ise en uygun kurutma yönteminin etüv kurutucuda 55 °C sıcaklıkta yapılan kurutma olduğu bulunmuştur. Yapılan mor reyhan kurutma işleminde iklimlendirme test kabininde 50 °C etüvde ise 55 °C kurutma sıcaklığının elde edilen sonuçlara göre uygun olduğu ve bu sıcaklık değerlerinin mor reyhan gibi tıbbi aromatik bitkiler için kullanılabilir olacağı önerilmektedir.

**Anahtar Kelime:** Kurutma, Modelleme, Mor Reyhan, Kalite.



## THE EFFECT OF DRYING METHOD AND TEMPERATURE VALUES ON DRYING KINETICS AND COLOR QUALITY OF PURPLE BASIL

### ABSTRACT

Reyhan is a medicinal and aromatic plant that is produced significantly in the world and in Turkey. Due to the high humidity it contains during the harvest period, it is suitable for microbiological deterioration and must be safely reduced to

the storage humidity level for long-term preservation. In this study, it was aimed to find the most suitable drying method in terms of quality values and drying kinetics of purple basil plant by using drying methods in an oven, air-conditioning test cabinet and in the shade. Drying experiments were carried out in the shade, at drying temperatures of 45, 50 and 55 °C in an oven, and at a temperature of 50 °C in a climate test cabinet at 20% Rh, 35% Rh and 50% Rh relative humidity. Considering the drying times of the purple basil plant; The longest drying time was determined in the shade drying method with 82.5 hours, and the shortest drying time was determined as 10 hours in the drying process performed in an oven at 55 °C. In order to describe the drying results mathematically, the three most suitable drying mathematical models were selected and compared between them. These modeling equations are Lewis, Midilli Küçük and Yağcıoğlu. The coefficient of determination ( $p < 0.05$ ) for all models was found to be appropriate. The highest equality among the determined R<sup>2</sup> values was found in the Midilli Küçük model. In terms of color criteria, it was determined that among all drying methods, the method that best preserved the properties of fresh purple basil was the air conditioner 50 °C 20% Rh. In terms of chemical properties (SSKM, pH and titratable acidity), the most suitable drying method was found to be drying in an oven dryer at 55 °C. In the purple basil drying process, it is suggested that the drying temperature of 50 °C in the air-conditioning test cabinet and 55 °C in the oven is suitable according to the results obtained and these temperature values will be usable for medicinal aromatic plants such as purple basil.

**Keywords:** Drying, Modeling, Purple Basil, Quality.



## 1. GİRİŞ

Türkiye tıbbi ve aromatik bitki bakımından zengin ülkelerden birisidir. Türkiye'de doğal olarak yetişen 12.000 bin tür ve bunlar arasında endemik olarak bulunan 3.750 bin tür tıbbi ve aromatik bitkiler bulunmaktadır. Türkiye'de başta endemik türler olmak üzere tıbbi ve aromatik bitkilerin ekonomik değeri yüksektir (Ceylan, 1995; Baytop, 1999; Baydar, 2013). Reyhan (*Ocimum Basilicum* L.), *Lamiaceae* familyasında yer alan önemli bir tıbbi aromatik bitkidir. Çok değerli bir uçucu yağ ve baharat bitkisidir. Reyhan bitkisinin hem taze olarak hem de kurutulmuş halinin baharat değeri oldukça yüksektir. Kuru reyhanın Uzakdoğu ve Akdeniz mutfağında önemli bir yeri vardır. Salata, çorba, pizza, sirke, peynir ve sos aroması gibi gıdaların yapımında kullanılır (Baydar, 2013; Kulan, 2013).

Türkiye'de yapılan bir araştırmada taze ve kuru reyhan yapraklarında gallik, rosmarinik ve sisorik asit değerli fenolik maddeler bulunmasından dolayı reyhan fenolik madde bakımından zengin bir tıbbi aromatik bitkidir. Ayrıca rehan bit-

kisinin antioksidan aktivitelerinin de yüksek olduğu belirlenmiştir (Telci ve ark., 2015). Türkiye de ve Dünyada üretimi oldukça fazla olan mor reyhan bitkisinin muhafazası oldukça önemlidir. Ülkemizde tarım ürünlerinin önemli bir kısmı kurutulmuş olarak muhafaza edilmektedir (Gülçimen, 2008).

Tıbbi ve aromatik bir bitki olan reyhan genellikle çiçeklenme döneminde hasat edildiği için yüksek nem içeriğine sahiptir. Mikrobiyolojik ve biyokimyasal bozulma reaksiyonlarını durdurmak için hasat edilen taze bitki aksamının (dal ve yaprakların) güvenli depolama nem seviyesine ulaşana kadar kurutulmaları gerekmektedir. Kurutma sırasında ürün kalite değerlerinin (rengi, uçucu yağ içeriği, vd.) korunması ve enerji tüketiminin azaltılması için uygun kurutma şartları ve yöntemleri oluşturulması gerekmektedir (Ertuğrul ve ark., 2017). Literatürde mor reyhan üzerine yapılan çalışmalarda genellikle bu bitkinin uçucu yağ bileşenleri özelliklerine bakılmıştır (Akı, 2022; Özer, 2022; Güzeldere, 2022). Çalışmamızda ise diğer kalite kriterleri olan SÇKM, pH ve TA özellikleri incelenmiştir.

Tarım ürünlerinin kurutulmasında birçok kurutma yöntemi bulunmaktadır. Bunlardan en ekonomik olanı güneşte kurutma yöntemidir. Ancak güneşte kurutma yöntemi güneş ısıyla gerçekleşmekte olduğundan sıcaklık değerlerinin kontrol edilememesi ve dış ortam çevre şartlarının olumsuz etkileri (toz, toprak hayvan kalıntıları) sebebiyle kurumanın her yerde ve her zaman bu yolla sağlanması olanaksızdır. Bu nedenle alternatif sıcak hava ile çalışan kurutuculardan yararlanmak gerekmektedir (Doymaz ve Pala., 2000; Tuğrul ve ark., 2001).

Bu çalışmada, etüvde, iklimlendirme test kabininde ve gölgede kurutma yöntemleri kullanarak reyhan bitkisinin kuruma kinetiği ve renk kriteri açısından en uygun kurutma yönteminin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Bitki Materyali

Bu çalışmada tıbbi ve aromatik bitki olan mor reyhan kullanılmıştır. Kurutma işlemleri Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü Kurutma Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

### 2.2. Nem Tayini İşlemi

Taze mor reyhanın ilk nem içeriğinin belirlenmesi için ortalama  $17 \pm 1g$  örnek kullanılmıştır. Nem tayini işlemi etüvde  $70^\circ C$  sıcaklıkta ağırlıklar sabit oluncaya kadar devam etmiştir (Yağcıoğlu, 1999). Yaş ve kuru baza göre nem içeriği değerleri 1 ve 2 numaralı eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır.

$$N_y = \frac{W_i - W_s}{W_s} \times 100 \quad (1)$$

$$N_k = \frac{W_i - W_s}{W_s} \times 100 \quad (2)$$

Burada;  $N_y$ : Yaş baza göre nem (%),  $N_k$ : Kuru baza göre nem (%),  $W_i$ : Yaş örneğin ağırlığı (g)  $W_s$ : Kuru örneğin ağırlığı (g).

### 2.3. Kurutma Denemeleri

Kurutma işlemleri gölgede, Oven marka etüvde ST 120 model cihazda 45, 50 ve 55 °C sıcaklıklarda ve Nüve marka ID 300 model iklimlendirme test kabininde 50 °C +% 20 Rh, 50 °C +% 35 Rh ve 50 °C +% 50 Rh bağıl nemde yapılmıştır.

Kurutma işlemi belirli aralıklarda tartılarak mor reyhan bitkisi son nem değerine ulaşıncaya kadar devam etmiştir. Kurutma işlemi başlamadan önce ve sonra bitki materyali olan mor reyhandan renk değerleri alınmıştır. Her kurutma yöntemi için ayrı ayrı yapılmıştır. Taze ve kurutulmuş ürünlere titre edilebilir asit (TA), pH ve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) kimyasal analizleri yapılmıştır.

### 2.4. Renk Analizi

Mor reyhanın kurutma işlemi öncesi taze ürünlerin, kurutma işlemi sonrası kuru ürünlerin renk ölçümü yapılmıştır. Bu ölçümlerin kuruma öncesi ve sonrası yapılmasının nedeni kurutma sırasında uygulanan bağıl nemin kurutma yöntemlerinin ve sıcaklıkların renk üzerindeki etkisini taze ürün ile kıyaslamaktır. Çalışmada materyalin renk ölçümü (Minolta CR-300 model) renk ölçüm cihazı ile yapılmış ve ölçümlerin sonucu L, a, b türünden saptanmıştır. L, a ve b değeri sırasıyla parlaklık, kırmızılık ve sarılığın temsil etmektedir. Ayrıca a ve b değerlerinin negatif değerleri sırasıyla yeşil ve mavi rengi belirtmektedir (McGuire, 1992). C (kroma), Hue, AE (toplam renk değişimi) ve BI (kahverengileşme indeksi) değerleri sırasıyla rengin doygunluğunu, renk radyantını, toplam renk değişimini ve kuruma sonrası kahverengilik değerini belirtmektedir. Kroma değeri yüksek olursa ürünler canlı, düşük olursa solgun olmaktadır. Kroma değeri eşitlik 3, hue açısı eşitlik 4, toplam renk değişimi eşitlik 5 ve kahverengileşme indeksi eşitlik 6-7 ile hesaplanmaktadır (Plou ve ark., 1999; Çelen ve ark., 2015).

$$C = (a^2 + b^2)^{1/2} \quad (3)$$

$$h^0 = \tan^{-1} \left( \frac{b^*}{a^*} \right) \quad (4)$$

$$\Delta E = \sqrt{(L_{taze} - L)^2 + (a_{taze} - a)^2 + (b_{taze} - b)^2} \quad (5)$$

$$X = \frac{a+(1,75 \times L)}{[(5,645 \times L)+(a-(3,012 \times b))]} \quad (6)$$

$$BI = \frac{[100(x-0,31)]}{0,17} \quad (7)$$

## 2.5. Kimyasal analizler

Mor reyhan bitkisinin taze ve kuru örneklerine TA, pH ve SÇKM analizleri yapılmıştır.

### 2.5.1. Toplam Asitlik Miktarı ve pH Ölçümü

Bitkinin asitliği sitrik asit cinsinden, titrasyon asitliği metoduyla gerçekleştirilerek % olarak ifade edilmiştir. Homojenize edilmiş meyve örneklerinden 5 g tartılıp, 95 ml saf su ilave edilerek pH değeri, pH metre yardımıyla ölçülmüştür. Daha sonra pH değeri 8,1 ulaşınca kadar 0,1 N sodyum hidroksit (NaOH) ilave edilmiştir. pH değeri ise homojenize edilmiş meyve örnekleri pH-metre ile doğrudan cam elektrot daldırılarak ölçülmüştür (Ergun, 2016).

### 2.5.2. Suda Çözünabilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM)

Püre haline getirilmiş mor reyhan homojen hale getirildikten sonra santrifüj cihazına konularak suları çıkarılmıştır. Suyu çıkarılmış örnekler ilk damlalar saf su baz alınarak kalibre edilmiş el refraktometresi (0-53 ölçekli, Refractometer PAL-1) üzerine alınıp sonuçlar yüzde (%) olarak ifade edilmiştir (Cemeroğlu, 2007).

## 2.6. Meyve Ağırlık Ölçümü

Belirli aralıklarda bitki materyalinin ağırlıkları ölçülmüştür. Ağırlıklar 0.01g hassasiyetindeki ANDGF300 model terazi ile ölçülmüştür

## 2.7. Matematiksel Modelleme

Kurutulan mantar örneklerinin süreye bağlı olarak ayrılan nem oranı değeri 16 numarada verilen eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$ANO = \frac{M - M_e}{M_0 - M_e} \quad (8)$$

ANO: Ayrılabilir nem oranı

M : Kurutulmuş materyalin anlık nem içeriği (g nem g kurumadde<sup>-1</sup>)

Me: Kurutulan materyalin verilen durumdaki denge nemi (g nem g kurumadde<sup>-1</sup>)

M0: Kurutulan materyalin ilk nem içeriği (g nem g kurumadde<sup>-1</sup>)

Kurutma için literatürde yaygın olarak kullanılan model eşitlikleri seçilmiş ve aralarında karşılaştırma yapılmıştır. Bu model eşitlikleri Lewis, Midilli Küçük ve Yağcıoğlu'dur.

## 2.8. İstatistiksel Analiz

Denemeden elde edilen sonuçları değerlendirmek için SPSS23 programında işlenerek çoklu karşılaştırma testi (Duncan) yapılmıştır.

## 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Kurutma denemeleri sonucunda elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

### 3.1. Kuruma Verileri

**Çizelge 1.** Mor reyhan bitkisinin kuruma süreleri

*Table 1. Drying times of purple basil plant*

	Kurutma Yöntemleri	Ortalama Son Nem Değerleri (% y.b.)	Kurutma Süreleri (saat)
Etüv	45 °C	11.59	18
	50 °C	10.28	16
	55 °C	13.46	10
İklimlendirme Cihazı	50 °C / % 20 Rh	11.58	15.5
	50 °C / % 35 Rh	9.15	16
	50 °C / % 50 Rh	13.73	18
Gölge	-	13.02	82.5

Çizelge 1'e bakıldığında en uzun kuruma süresi 82.5 saat ile gölgede kurutma yönteminde, en kısa kuruma süresi ise etüv 55 °C yönteminde olduğu tespit edilmiştir. Kuruma süreleri sıcaklık ile doğru, bağıl nem ile ters orantılıdır. Yani sıcaklık arttıkça kuruma süreleri azalmış, bağıl nem arttıkça kuruma süreleri artmıştır. Polatçı (2008), etüv de 35 °C, 45 °C ve 55 °C sıcaklıkta reyhan bitkisini kurutmuştur. Kuruma süreleri sırasıyla 52, 50 ve 34 saattir. Bulgular karşılaştırıldığında kuruma süreleri daha düşüktür. Bunun sebebinin ise kurutulan reyhan bitkisi miktarının Polatçı (2008) e göre daha az olmasıdır.

### 3.2. Renk parametreleri

Taze ve kurutulmuş mor reyhan bitkisine ait ölçülen ve hesaplanan renk değerleri Çizelge 2 ve Çizelge 3'te verilmiştir.

#### Çizelge 2. Mor reyhan bitkisinin ölçülen renk değerleri

**Table 2. Measured color values of purple basil plant**

	Kurutma Yöntemi	L	a	b
Taze	-	2.32±23.38 <sup>d</sup>	0.72±4.52 <sup>cde</sup>	0.68±-1.57 <sup>a</sup>
	45 °C	1.35±22.06 <sup>b</sup>	1.39±5.26 <sup>e</sup>	2.15±-0.32 <sup>abc</sup>
Etüv	50 °C	2.24±21.85 <sup>cd</sup>	1.23±4.26 <sup>bcd</sup>	1.78±2.27 <sup>f</sup>
	55 °C	4.16±21.91 <sup>cd</sup>	0.85±4.07 <sup>bc</sup>	2.75±2.37 <sup>f</sup>
İklimlendirme Cihazı	50 °C / % 20 Rh	3.86±22.04 <sup>cd</sup>	1.37±4.46 <sup>cde</sup>	2.33±1.06 <sup>cdef</sup>
	50 °C / % 35 Rh	2.21±20.97 <sup>cd</sup>	0.69±3.52 <sup>b</sup>	1.29±1.26 <sup>def</sup>
	50 °C / % 50 Rh	2.40±21.14 <sup>cd</sup>	0.73±-3.59 <sup>a</sup>	1.56±1.73 <sup>ef</sup>
Gölge	-	0.98±18.65 <sup>a</sup>	0.62±4.38 <sup>bcd</sup>	0.67±-0.15 <sup>bc</sup>

\* Ortalama değerler ( $p < 0.05$ ) önem seviyesine göre kıyaslanmıştır.

Taze ve kurutulmuş mor reyhan bitkisine ait L, a, b değerleri ölçülerek ikincil renk değerleri olan kroma, hue açısı ve kahverengileşme indeks değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca taze ve kurutulmuş mor reyhan ait renk değerlerinin istatistiksel açıdan aralarında farkın olup olmadığını belirlemek için Duncan testi uygulanmıştır (Çizelge 2). Çizelge 2 incelendiğinde taze ürünün parlaklık (L) değeri kuruma sonrası tüm yöntemlerde kuru ürünün parlaklık değerleri azalmıştır. Polatçı ve ark (2018), şeftali (*Prunus persica* L.) posası kurutma çalışmasında taze ürünün parlaklık değerinin kurutma sonrası azaldığını belirtmişlerdir. Bunun nedeninin sıcaklığın parlaklığı azaltan bir etkisi olduğu düşünülmektedir. L değerleri incelendiğinde tazeye kıyasla gölgede kurutma yöntemi dışında diğer yöntemlerin tazeye yakın olduğu bulunmuştur. a değerinde ise tazeye en yakın yöntemin iklimlendirme cihazı 50 °C / % 20 Rh yöntemi olduğu belirlenmiştir. Renk kriterleri açısından taze mor reyhanın renk parametrelerini en iyi koruyan iklimlendirme cihazı 50 °C / % 20 Rh yönteminin olduğu tespit edilmiştir.



**Çizelge 3.** Mor reyhan bitkisine ait hesaplanan renk değerleri**Table 3.** Calculated color values of purple basil plant

	Kurutma Yöntemi	C	b/a	Hue	$\Delta E$	BI
<b>Taze</b>	-	4.79	-0.35	-19.13	-	-
<b>Etüv</b>	45 °C	5.27	-0.06	-3.48	17.62	15.00
	50 °C	4.82	0.53	28.01	17.52	24.62
	55 °C	4.71	0.58	30.25	17.65	24.51
<b>İklimlendirme Cihazı</b>	50 °C / % 20 Rh	4.58	0.24	13.42	17.98	19.05
	50 °C / % 35 Rh	3.74	0.36	19.72	17.54	17.98
	50 °C / % 50 Rh	4.02	-0.51	-26.99	17.74	-4.05
<b>Gölge</b>	-	4.39	-0.03	-1.93	14.94	15.43

Çizelge 3'e göre kurutulmuş mor reyhan bitkisinin hesaplanan renk değerleri tazeye kıyasla önemli bir farklılık olduğu bulunmuştur. Kuru ürünlerin kalitesi hakkında önemli bilgi veren ve ölçülen renk değerleri ile hesaplanan kroma, toplam renk değişimi ve kahverengileşme indeksi mor reyhan bitkisi için önemli bir renk kriteridir. Taze mor reyhanın kroma değeri 4.79 olarak hesaplanmıştır. En düşük kroma değeri iklimlendirme cihazı 50 °C %35 Rh yöntemi ile 3.74 olarak tespit edilirken en yüksek kroma değer ise etüv 45°C ile 5.27 olarak belirlenmiştir. BI (kahverengileşme indeksi) yapılan denemelerde en yüksek değer etüv 50 °C yöntemi ile 24.62 olarak bulunmuştur. Toplam renk değişim değeri ise en fazla iklimlendirme cihazı 50 °C % 20 Rh kurutma işlemi 17.98 iken en az ise gölgede kurutma yönteminde 14.94 olarak tespit edilmiştir.

**3.3. Kimyasal Analiz Değerleri**

Mor reyhanın taze ve kuru örneklerinin pH, TA ve SÇKM analiz değerleri Çizelge 6'de verilmiştir.

**Çizelge 4.** Mor reyhan bitkisine ait kimyasal analiz değerleri**Table 4.** Chemical analysis values of purple basil plant

	Kurutma Yöntemi	SÇKM	pH	TA
<b>Taze</b>	-	1.15±16.67 <sup>d</sup>	0.03±5.53 <sup>e</sup>	0.07±1.40 <sup>d</sup>
<b>Etüv</b>	45 °C	2.31±26.67 <sup>bc</sup>	0.09±6.01 <sup>d</sup>	0.33±2.91 <sup>a</sup>
	50 °C	0.00±28.00 <sup>bc</sup>	0.07±6.14 <sup>cd</sup>	0.22±2.72 <sup>ab</sup>
	55 °C	2.31±26.67 <sup>bc</sup>	0.02±6.06 <sup>d</sup>	0.25±2.63 <sup>ab</sup>

İklimlendirme Cihazı	50 °C / % 20 Rh	2.31±29.33 <sup>ab</sup>	0.06±6.12 <sup>cd</sup>	0.19±2.30 <sup>bc</sup>
	50 °C / % 35 Rh	2.31±29.33 <sup>ab</sup>	0.20±6.29 <sup>abc</sup>	0.56±2.93 <sup>a</sup>
	50 °C / % 50 Rh	2.31±29.33 <sup>ab</sup>	0.27±6.38 <sup>a</sup>	0.23±2.36 <sup>bc</sup>
Gölge	-	2.31±30.67 <sup>ab</sup>	0.02±6.34 <sup>ab</sup>	0.25±2.36 <sup>bc</sup>

\* Ortalama değerler ( $p<0.05$ ) önem seviyesine göre kıyaslanmıştır.

Çizelge 4'e göre, kurutulan mor reyhan bitkisi için belirlenen SÇKM, pH ve TA değerleri taze örnekler ile istatistiki açıdan ( $p<0.05$ ) kıyaslandığında bütün kurutma denemelerinde farklı bulunmuştur. Polatçı ve Aksüt (2021) nane bitkisinde yapmış oldukları çalışmada SÇKM, pH ve TA değerlerinin taze örneklerle kıyaslamasında kurutma denemelerinin artış sağladıklarını ve daha yüksek değerler elde ettiklerini bildirmişlerdir. SÇKM değerleri incelendiğinde diğer kurutma yöntemleri kendi aralarında benzerlik göstermektedir. pH değerinde ise istatistiki açıdan tazeye kıyasla etüv de 45-55 °C kurutma sıcaklığında yapılan denemelerde yakın olduğu tespit edilmiştir. Tüm yöntemler değerlendirildiğinde en iyi sonucu veren yöntemin etüv 55 °C olduğu belirlenmiştir.

### 3.4. Matematiksel Model Verileri

Matematiksel model verileri Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5'e göre, en yüksek R<sup>2</sup> değeri Midilli Küçük model eşitliğinin iklimlendirme cihazı 50 °C % 50 Rh yönteminde 0.9997 olarak bulunurken, en düşük R<sup>2</sup> değeri ise Lewis model eşitliğinin iklimlendirme cihazı 50 °C % 20 Rh yönteminde 0.9202 olarak belirlenmiştir. Taşova (2018), düşük ve yüksek sıcaklıklarda patlıcan kurutma çalışmasında Page, Midilli Küçük ve Yağcıoğlu modelleri kullanmıştır. Literatürde benzer olarak tüm kuruma modelleri içerisinde en yüksek R<sup>2</sup> değeri Midilli-Küçük modelinde tespit etmiştir.

**Çizelge 5.** Modelleme eşitliklerine ait hesaplanan değerler

Table 5. Calculated values of modeling equations

Model Eşitlikleri	Kurutma Yöntemi	k	R <sup>2</sup>	p		
Midilli Küçük $f=h \cdot \exp(j \cdot (t-k)) + (m \cdot t)$	Etüv	45 °C	0.7679	0.9994	<0.0001	
		50 °C	1.1046	0.9982	<0.0001	
		55 °C	1.1235	0.9991	<0.0001	
	İklimlendirme Cihazı	50 °C / % 20 Rh	0.8157	0.9981	<0.0001	
		50 °C / % 35 Rh	0.8119	0.9983	<0.0001	
		50 °C / % 50 Rh	0.9640	0.9997	<0.0001	
	Gölge	-	0.7825	0.9996	<0.0001	
	Yağcıoğlu $f=k \cdot \exp(-h \cdot t) + j$	Etüv	45 °C	0.9588	0.9953	<0.0001
			50 °C	1.1582	0.9982	<0.0001
55 °C			1.0952	0.9989	<0.0001	
İklimlendirme Cihazı		50 °C / % 20 Rh	0.9443	0.9944	<0.0001	
		50 °C / % 35 Rh	0.9569	0.9942	<0.0001	
		50 °C / % 50 Rh	0.9836	0.9996	<0.0001	
Gölge		-	0.9349	0.9934	<0.0001	
Lewis $f=\exp(-k \cdot t)$		Etüv	45 °C	0.1890	0.9910	<0.0001
			50 °C	0.5717	0.9870	<0.0001
	55 °C		0.3139	0.9959	<0.0001	
	İklimlendirme Cihazı	50 °C / % 20 Rh	0.3093	0.9202	<0.0001	
		50 °C / % 35 Rh	0.4042	0.9921	<0.0001	
		50 °C / % 50 Rh	0.3543	0.9992	<0.0001	
	Gölge	-	0.0602	0.9886	<0.0001	

R<sup>2</sup>: Kararlılık katsayısı, p: Önemlilik seviyesi, k-h-j-m: Model katsayıları

## 4. SONUÇ

Bu çalışmada; etüvde, iklimlendirme test kabini ve gölgede kurutma yöntemleri kullanarak mor reyhan bitkisinin kuruma kinetiği ve renk kriteri açısından en uygun kurutma yönteminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Denemeler sonucunda bazı kalite özellikleri (pH, TA, SÇKM) incelenmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Mor reyhan bitkisinin kuruma sürelerine bakıldığında; en uzun kuruma süresi 82,5 saat ile gölgede kurutma yönteminde, en kısa kuruma süresi 10 saat ile etüv 55 °C yönteminde olduğu tespit edilmiştir. Belirlenen R<sup>2</sup> değerleri arasında en yüksek

eşitlik Midilli Küçük modelinde belirlenmiştir. Renk kriteri bakımından da taze mor reyhanın özelliklerini en iyi koruyan yöntemin iklimlendirme cihazı 50 °C % 20 Rh olduğu belirlenmiştir. Kimyasal özellikler açısından ise (SÇKM, pH ve titre edilebilir asitlik) etüv de 55 °C yönteminin daha uygun olduğu tespit edilmiştir. Yapılan mor reyhan kurutma işleminde iklimlendirme test kabini de 50 °C etüvde ise 55 °C kurutma sıcaklığının elde edilen sonuçlara göre uygun olduğu ve bu sıcaklık değerlerinin mor reyhan gibi tıbbi aromatik bitkiler için kullanılabilir olacağı önerilmektedir.

### Çıkar Çatışması:

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

### Etik:

Bu çalışma etik kurul onayı gerektirmez.

### Yazar Katkı Oranları:

Çalışmanın Tasarlanması (Design of Study): BA (%25), ED (%25), OS (%25) HP (%25)

Veri Toplanması (Data Acquisition): BA (%30), ED (%30), OS (%20), HP (%20)

Veri Analizi (Data Analysis): BA (%20), ED (%20), OS (%30), HP (%30)

Makalenin Yazımı (Writing up): BA (%40), ED (%20), OS (%20), HP (%20)

Makalenin Gönderimi ve Revizyonu (Submission and Revision): BA (%20) ED (%40), OS (%20), HP (%20)

## KAYNAKÇA

- Akı, K., 2022. Bursa ekolojik koşullarında yetiştirilen reyhan (*Ocimum basilicum L.*) bitkisinde çiçeklenme periyodu boyunca tarımsal özellikler ile uçucu yağ oranı ve bileşenlerindeki değişimlerin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi, 100s, Bursa.
- Baydar, H., 2013. Tıbbi ve aromatik bitkiler bilimi ve teknolojisi (Genişletilmiş 4. Baskı), Süleyman Demirel Üniversitesi, Yayın No:51, 14-16, 20, 206-208 s, Isparta.
- Baytop, T., 1999. Türkiye’de bitkiler ile tedavi (Geçmişte ve Bugün), Nobel Tıp Kitabevleri 2.Baskı, İstanbul, 3, 137, 237 s.
- Cemeroğlu, B., 2007. Gıda analizleri. Gıda Teknolojisi Yayınları, 682 s, Ankara.
- Ceylan, A., 1995. Tıbbi bitkiler I (III. Basım), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:312, 23 s, İzmir.
- Çelen, İ.H., Çelen, S., Moralar, A., Buluş, H. N., Önter, E., 2015. Mikrodalga bantlı kurutucuda patatesin kurutulabilirliğinin deneysel olarak incelenmesi. Electronic Journal of Vocational Colleges- Special Issue: The Latest Trends in Engineering, 5(4): 242- 287.
- Doymaz, İ., Pala, M., 2000. Kahramanmaraş kırmızı biberinin kuruma karakteristiklerinin incelenmesi. IV. Kimya Mühendisliği Kongresi, TA45, 31 Ağustos- 4 Eylül, Avcılar, İstanbul.
- Ergun, B., 2016. Farklı olgunluk aşamalarındaki bazı Avrupa eriklerinin (*Prunus Domestica*) pomolojik ve fitokimyasal özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 77s, Tokat.
- Ertuğrul, M., Tarhan, S., 2017. Farklı kurutma havası sıcaklık profillerinin melisa (*Melissa officinalis L.*) bitkisinin

- kuruma kinetiği ve enerji tüketimine etkisi. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, 6, 1-10.
- Gülçimen, F., 2008. Yeni tasarlanan havalı kollektörler yardımı ile reyhan ve nane kurutulması. Doktora Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, 169s, Elâziğ.
- Güzeldere, H.K.B., 2022. *Ocimum basilicum* L. ve *Ocimum sanctum* bitkilerinin farmakolojik etkileri. Sağlık Bilim Medikal Araştırmalar, 69.
- Kulan, E.G., 2013. Eskişehir koşullarında yetiştirilen reyhan ( ) bitkisinin bazı bitkisel özelliklerinin ve diurnal varyabilitesinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 98s, Eskişehir.
- Lewis, W.K., 1921. The rate of drying of solid materials. Industrial Engineering Chemistry, 13, 427-443.
- McGuire, R.G., 1992. Reporting of objective color measurements. HortScience, 27: 1254-1255.
- Özer, P.C., 2022. Bursa ekolojik koşullarında reyhan (*Ocimum basilicum* L.)'ın tarımsal özellikleri, uçucu yağ oranı ve kompozisyonu üzerine farklı organik ve inorganik gübrelerin etkileri. Yüksek Lisans Tezi. 151s, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Plou, E., Lopez-Malo, A., Barbosa-Canovas, G.V., Welti-Chanes, J., Swanson, B.G., 1999. Polyphenoloxidase activity and color of blanched and high hydrostatic pressure treated banana puree. Journal of Food Science, 64, 42-45.
- Polatçı, H., 2008. Farklı kurutma yöntemlerinin reyhan (*Ocimum basilicum* L.) bitkisinin kuruma süresine ve kalitesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 61s, Tokat.
- Polatçı, H., Taşova, M., Saraçoğlu, O., Taşkın, O., 2018. Şeftali (*Prunus persica* L.) posasının farklı sıcaklıklarda kuruma parametrelerinin belirlenmesi. Tarım Makinaları Bilimi, 14 (3), 149-156.
- Polatçı, H., Aksüt, B., 2021. Nane bitkisine uygulanan farklı kurutma yöntemlerinin kuruma kinetiği ve kalite özelliklerine etkisi. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 18(1), 1-8.
- Taşova, M., 2018. Düşük ve yüksek sıcaklıklarda kurutulan patlıcan (*Solanum melongena* L.) dilimlerinin kurutma kinetiği ve renk değerleri açısından en uygun kurutma sıcaklığının belirlenmesi. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(2), 84-93.
- Telci, İ., Elmastaş M., Demirtaş, İ., Kacar, O., Aytaç, Z., Yılmaz, E., 2015. Türkiye'de kültürü yapılan reyhanlarda (*Ocimum basilicum* L.) flavonoid ve fenolik asit kompozisyonlarının araştırılarak farklı kemotiplerin belirlenmesi, önemli bileşiklerin ekolojilere göre değişimi ve antioksidan potansiyellerinin karşılaştırılması. 1110677 Nolu Proje, TÜBİTAK.
- Tuğrul, N., Doymaz, İ., Pala, M., 2001. Dereotunun kuruma karakteristiklerinin incelenmesi, Gıda, 26(6): 403-407.
- Yağcıoğlu A., 1999. Tarımsal ürünleri kurutma tekniği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları No: 536. Bornova, İzmir.