



## Yeni Tip Doğrudan Değmeli Kurutucunun Geliştirilmesi ve Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) Bitkisini Kurutma Performansının Belirlenmesi

Emel İNAN<sup>1</sup> Sefa TARHAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çankırı Karatekin Üniversitesi, Kızılırmak Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Çankırı, Türkiye

<sup>2</sup>Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Mekatronik Mühendisliği Bölümü, Tokat, Türkiye

Sorumlu yazar

e-posta: emelinan@karatekin.edu.tr

Geliş Tarihi: 30 Mart 2012

Kabul Tarihi: 15 Mayıs 2012

### Özet

Tarımsal ürünleri kurutma işleminin ana hedefi ürün kalitesinde herhangi bir bozulmaya imkan vermeden, ürün nemini en kısa sürede ve en az enerji harcayarak son nem değerine düşürmektir. 15 kg kıyılmış reyhan bitkisi doğrudan değmeli kurutucuda farklı kurutma şartlarında kurutulmuştur. Araştırma kapsamında dört farklı kurutma programı kullanılmıştır. Bunlar sabit sıcaklıkta, kademeli sıcaklıkta, dalgalı sıcaklıkta ve havalandırma/karıştırmanın olmadığı kurutma programlarıdır. Çalışma kapsamında reyhanın kuruma süreleri, renk değerleri, uçucu yağ değerleri ve enerji tüketim miktarları belirlenmiştir. En uzun kurutma süresi (ortalama 31,5 saat) karıştırma/havalandırmanın olmadığı kurutma denemelerinde gerçekleşirken, en kısa kurutma süresi (ortalama 25,5 saat) kademeli sıcaklık artışı veya dalgalı sıcaklık değişiminin uygulandığı kurutma denemelerinde elde edilmiştir. Taze reyhan örneklerinin renk değerlerinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu farklılıkların bitkilerin olgunluk seviyeleri ve hasat zamanlarındaki değişimlerden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Doğrudan değmeli kurutucuda kurutulan reyhan yapraklarının renklerinde önemli değişimler meydana gelmiştir. Karıştırma/havalandırma işleminin yapılmadığı kurutma denemelerinde renk değişimini en az olmuştur. Taze reyhan örneklerinin uçucu yağ oranları ortalama % 0,84 bulunmuştur. Sabit sıcaklık, kademeli sıcaklık veya dalgalı sıcaklık içeren kurutma programlarıyla yapılan reyhan kurutma işlemi uçucu yağ oranlarında ortalama % 40 kayıplara sebep olurken, karıştırma/havalandırma işleminin yapılmaması uçucu yağ kaybına sebep olmamıştır. Taze reyhanların uçucu yağı içerisinde bulunan en önemli bileşenlerin linalol (%16,67-24,58) ve eugenol (% 7,31-12,64) olduğu belirlenmiştir. Kurutma işlemi reyhanların linalol içeriğini (% 26,70-33,04) farklı seviyelerde artırmıştır. Doğrudan değmeli kurutucuda uçucu yağ kaybına sebep olan etkenin karıştırmaya bağlı mekanik zedelenme olduğu düşünülmektedir. Bu sebeple, karıştırma sıklığının her 20 dakikada bir kez yerine daha uzun sürelerde yapılması gerekmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Kurutma, uçucu yağ analizi, renk analizi, reyhan

## The Development of a New Contact Dryer and Determination of its Performance of Drying Basil Determination (*Ocimum basilicum* L.)

### Abstract

The main target of agricultural materials drying process is to complete drying in the shortest time as possible by consuming less energy and keeping product quality high. 15 kg chopped basil materials were dehydrated by using the contact dryer in each trial. Four different drying programs were considered in this study. They were the drying at constant temperature profile, the drying at the profile of step wisely-increased temperature up to a selected maximum value, the drying at wave-shaped temperature profile and the drying at no mixing/aeration. The basil drying performance of contact dryer was investigated in terms of drying completion time, energy consumption, color change and the changes of essential oil content and compositions. The longest drying completion time (31.5 hours on average) was obtained for the drying trials at no mixing/aeration and constant drying temperature while the shortest drying completion time (25.5 hours on average) was obtained for the drying trials at both stepwise drying temperature and wave-shaped drying temperature. The color values of fresh basils showed statistically differences among themselves. The reasons of these differences can be the variations in harvest time and the maturation stage of harvested basils. Drying caused statistically important changes in the initial color values of basil. However, no mixing/aeration decreased color change. The essential oil amount of fresh basil was found to be 0.84 % on the average. Drying basil without mixing and aeration retained the essential oil content of basil while the other three programs caused ~40 % reduction. Two major essential oils found in the fresh basil were linalool (16.67-24.58 %) and eugenol (7.31-12.64 %). Drying process increased the linalool amount (26.70-33.04%) in the dried basil at varying extents. It is thought that mixing/aeration increases essential oil lost and color change since it causes mechanical damage in basil leaves. Therefore, the frequency of mixing and aeration in stead of every 20 minutes during basil drying should be decreased to reduce mechanical damage.

**Keywords:** Drying, essential oil analysis, color analysis, basil

## GİRİŞ

Kurutma, tıbbi ve aromatik bitkilerin hasat sonrası sahip oldukları yüksek nem içeriğinden güvenli depolama son nem seviyesine ( % 9-11 yb) düşürmek için yaygın olarak kullanılan bir işlemdir. Kurutma işleminin ana hedefi, ürün kalitesinde herhangi bir bozulmaya imkân vermeden ürün nemini en kısa sürede ve en az enerji harcayarak son nem değerine düşürmektir. Tıbbi ve aromatik bitkilerin kurutulmasında en yaygın kullanılan yöntem, sıcak havayla (konvektif) kurutmadır. Kurutma havasının sıcaklığı üründen ürüne değişmekle birlikte 30 ile 50°C arasında olması gerekmektedir [1]. Bu bitkilerin düşük sıcaklıklarda kurutulma gereksinimleri, kurutucu kapasitesini sınırlayan en önemli faktördür. Literatürde küçük miktarlarda taze bitki materyalinin kullanıldığı kurutma denemelerine ait sonuçlar verilmiş olup, daha fazla miktarlardaki bitki materyalinin kullanıldığı ve yeni prototip kurutucuların kullanıldığı çalışmalara ait sonuçlar çok sınırlı verilmiştir. Tıbbi ve aromatik bitkilerin kurutma işlemini hızlandırmak ve aynı zamanda ürün kalitesini bozmamak için yeni kurutucu prototiplerinin ve uygun kurutma şartlarının belirlenmesi gerekmektedir.

Son kayıtlara göre dünyada 65 farklı reyhan türü mevcuttur. Ancak bu türler içerisinde *Ocimum basilicum*; en fazla ekonomik değere sahip, tek yıllık bir bitkidir [2]. Aromatik bitkilerin uçucu yağları tek bir ana bileşenden oluşmaz; kimyasal yapıları farklı onlarca, hatta yüzlerce farklı bileşenlerden meydana gelmektedir. Reyhan bitkisi içerisinde bulunan en önemli yağlar linalool, methylchavicol ve eugenol'dür [3].

Bu araştırmanın amacı, farklı kurutma şartlarının doğrudan değmeli kurutucuda reyhan kurutma işleminin başarısına olan etkilerinin belirlenmesidir. Kurutma işleminin başarısı; bitkilerin kalitesel özelliklerindeki değişim (uçucu yağ içeriği, ana uçucu yağ bileşenlerindeki oransal dağılım, renk değerleri) ve kuruma sürelerini dikkate alarak incelenmiştir. Bu çalışmada dikkate alınan kurutma şartları: farklılık sıcaklık profilleri ve karıştırma/havalandırma yapıldığı durumdur.

## MATERYAL VE METOT

Denemelerde kullanılan yaş reyhan bitkisi Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma arazisinde yetiştirilmiştir.

107-O-101 nolu TUBİTAK destekli bilimsel araştırma projesi kapsamında geliştirilen doğrudan değmeli kurutucu üç ana bölümden oluşmaktadır (Şekil 1). Bu bölümler; kurutma masası, hareketli karıştırma-havalandırma arabası ve kontrol panosudur. Doğrudan değmeli kurutucu, üç farklı sıcak su profilinde (Sabit, kademeli ve dalgalı) ve karıştırma ve havalandırmanın yapılmadığı kurutma programlarında ayrı ayrı çalıştırılarak, denemeler yapılmıştır.

Sabit sıcaklık profilinde su sıcaklığı 55-60 °C'de sabit tutulmuştur. Kademeli sıcaklık artış profilinde su sıcaklığı 55-60 °C sıcaklıktan başlayarak su sıcaklığı 75-80 °C'ye 6 saat içerisinde kademeli olarak artırılmış ve daha sonra bu sıcaklık değerinde sabitlenmiştir. Dalgalı sıcaklık profilinde ise depolardan bir tanesindeki suyun sıcaklığı 55-60 °C iken diğerindeki suyun sıcaklığı 75-80 °C'de sabit tutulmuştur. Elimko 210 kontrol ünitesine yazılan programla sırasıyla 55-60 °C sıcaklığındaki su, serpantinde 45 dakika dolaştırılmış ve tekrar aynı depoya gönderilmiştir. 45 dakika sonra 15 dakika süreyle 75-80 °C sıcaklığındaki su, serpantine gönderilmiş ve çıkış yaptığı depoya geri dönmüştür.



Şekil 1. Doğrudan değmeli kurutucunun genel görünüşü

15 kg ürünü kıydıktan sonra kurutucuya doldurularak denemeler yapılmıştır. Kurutma denemeleri iki tekerrürlü olarak yapılmıştır. Deneme başladıktan sonra 3'er saatlik aralıklarla kurutucudan bitki örneği alınmıştır. Alınan bitki materyalinden iki adet 30 g'lık yaprak örneği ve iki adet 30 g'lık dal örneği hazırlanmıştır. Hazırlanan ikişer tekerrürlü yaprak ve dal örnekleri, etüvde 105°C'de 24 saat bekletilerek nem içerikleri tespit edilmiştir. Kurutulan bitki materyalinin yaprakları kırılmalı bir yapıya dönüştüğünde, ilgili kurutma denemesinin sonlandırılması için daha fazla yaprak örneği alınmış, mikrodalga fırın kullanılarak hızlı kurutma yapılmış ve anlık nem tayini yapılmıştır. Anlık nem değerleri, % 9-11 (yb) aralığında olduğunda kurutma denemesi sonlandırılmış ve kurutucudan bitki materyali boşaltılmıştır. Dallardan ayrılmış yaprak örnekleri, renk okumaları (ölçümleri) yapıldıktan sonra uçucu yağ analizi yapmak için sızdırmaz plastik poşetlere doldurulmuş ve + 4 °C' deki buzdolabına kaldırılmıştır.

Kurutulmuş ve taze bitki yapraklarının renk değerleri her deneme için belirlenmiştir. Her bir örnekten beş kez okuma yapılmıştır. Renk ölçer, üç farklı renk skalasına ( $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$ ) ait sayısal değer vermektedir [4].  $L^*$  Parlaklık değerini ifade etmektedir.  $a^*$  Kırmızılık değerini ifade etmektedir.  $b^*$  Sarılık değerini ifade etmektedir.  $a^* = 0$  ve  $b^* = 0$  olması durumu rensizlik yani griliği ifade etmektedir.

Hasat edilen taze örnekler ile kurutulmuş örneklerin uçucu yağ oranları Neo Clevenger aparatı ile belirlenmiştir. Kuru yaprakların uçucu yağ oranlarının belirlenmesi için hazırlanan 20 g kuru yaprak örneği, su içerisinde 4 saat kaynatılmış ve buharla birlikte sürüklenen uçucu yağlar, soğuk ortamda yoğunlaştırılmıştır. Taze yaprakların uçucu yağ oranlarının belirlenmesi için hazırlanan 50 g taze yaprak örneği, 4 saat su buharına tutulmuş ve buharla birlikte sürüklenen uçucu yağlar yoğunlaştırılmıştır.

Bileşen analizleri, otomatik örnek almalı (autosampler) Perkin-Elmer GC ile gerçekleştirilmiştir. Sistemin çalışma şartları bir başka çalışmada ayrıntılı verilmiştir [5]. GC sonucu elde edilen bileşenlerin tanımlanması alikonma zamanlarını, laboratuvarında mevcut standartların alikonma zamanlarıyla karşılaştırılarak belirlenmiştir. Kantitatif veriler düzletme faktörü kullanılmaksızın FID alanına göre % olarak belirlenmiştir.

## BULGULAR

Denemelerin başlangıçlarındaki reyhan yapraklarının ve dallarının ilk nem içerikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Reyhan yapraklarının ve dallarının ortalama nem değerleri sırasıyla, % 87,53 ve % 84,50 hesaplanmıştır.

**Çizelge 1.** Reyhan bitkisinin yaş ürün ilk nem değerleri (% , yb)

Kurutma Programı	Yaprak		Dal	
	I. Deneme	II. Deneme	I. Deneme	II. Deneme
Sabit	88,60	86,65	86,62	83,59
Kademeli	87,91	87,01	82,87	84,44
Dalgali	87,48	86,99	83,17	83,71
Karıştırma Ve Havalandırma Yapılmadı	88,12	87,45	85,25	86,36

Kurutma denemeleri sonunda ulaşılan son nem değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Kurutulan reyhan bitkisinin yaprak ve dallarının son nem değerleri (% , yb)

Kurutma Programı	Yaprak		Dal	
	I. Deneme	II. Deneme	I. Deneme	II. Deneme
Sabit	12,64	10,55	20,78	20,02
Kademeli	9,75	11,91	27,68	27,30
Dalgali	12,43	11,01	34,86	28,02
Karıştırma ve Havalandırma Yapılmadı	12,73	12,99	39,71	48,32

En yüksek son nem içeriği değerinin karıştırma ve havalandırmanın yapılmadığı kurutma programının

ikinci tekerrüründe (% 12,99 yb), en düşük son içeriği değerinin ise kademeli kurutma programının birinci tekerrüründe (% 9,75 yb) bulunmuştur. Bu değerler projede hedeflenen % 9-11 nem içeriğine yakın olmuştur.

Kurutma denemelerinin tamamlanma süreleri Çizelge 3'de verilmiştir. Reyhan kurutma denemelerinin tamamlanma süreleri 24 saat ile 33 saat arasında değişmiştir. Sabit sıcaklıkta ve karıştırma/havalandırmanın yapılmadığı kurutma denemeleri en uzun sürede (ortalama 31,5 saat) tamamlanırken kademeli sıcaklıkta ve dalgali sıcaklıkta kurutma denemeleri en kısa sürede (ortalama 25,5 saat) tamamlanmıştır. Kademeli sıcaklıkta ve dalgali sıcaklıkta kurutma, kuruma süresini sabit sıcaklıkta kurutmaya göre % 19 (6 saat) oranında azaltmıştır.

**Çizelge 3.** Reyhan yaprakları kuruma süreleri (saat)

Kurutma Programı	Deneme Süresi		
	I. Deneme	II. Deneme	Ortalama
Sabit	30	33	31,5
Kademeli	24	27	25,5
Dalgali	24	27	25,5
Karıştırma Ve Havalandırma Yapılmadı	30	33	31,5

Doğrudan değmeli kurutucuda suyun sıcaklığı ve karıştırma/havalandırma işlemi reyhan kuruma süresini etkileyen faktörler olmuştur.

Reyhan bitkisinin dört farklı kurutma programıyla doğrudan değmeli kurutucuda kurutulmasıyla oluşan renk değerlerinin ölçümlerine ait veriler Çizelge 4'de verilmiştir. Çizelge 4'de yaş ve kurutulmuş reyhan yapraklarına ait L\*, a\* ve b\* değerleri verilmiştir. Her bir renk kriteri üzerinde Duncan testi yapılmıştır. Her bir sütunda verilen renk kriteri değerlerinin farklı harflere sahip olması durumu, bu değerlerin birbirlerinden istatistiki olarak farklı olduğunu göstermektedir (p<0,05).

Kurutma reyhan yapraklarının parlaklık değeri azaltmıştır. Kurutulmuş örneklerin parlaklık değeri 28,03 ile 37,85 arasında değişmiştir. Karıştırma ve havalandırmanın yapılmaması parlaklık değerini artırmıştır. Karıştırmaya bağlı mekanik zedelenmenin kararmayı artırdığı tahmin edilmektedir. Kurutulmuş örneklerin a\* değerleri genelde sıfırın üzerinde çıkmıştır. Karıştırma ve havalandırmanın yapılmadığı kurutma programlarına ait a\* değerleri (-2,21 ve -2,81) sıfırın altında kalarak yeşil rengi kısmen korumuşlardır. Karıştırmaya bağlı mekanik zedelenmenin a\* değerlerinde değişime sebep olduğu tahmin edilmektedir. Kurutulmuş reyhan yapraklarının b\* değeri 13,75 ile 17,37 arasında değişmiştir. Kurutulmuş örneklerin b\* değerleri arasında istatistiki açıdan bir fark bulunmuştur.

**Çizelge 4.** Kurutulan reyhan yapraklarına ait ölçülen renk değerleri

Kurutma Programı	Deneme Numarası	Örnek	Renk Kriteri		
			L*	a*	b*
Sabit	I.	Yaş örnek	48,60 <sup>a</sup>	-14,18 <sup>cd</sup>	25,19 <sup>b,c</sup>
		Kuru örnek	28,13 <sup>f</sup>	0,28 <sup>a</sup>	14,34 <sup>e,f</sup>
	II.	Yaş örnek	44,56 <sup>c</sup>	-13,61 <sup>cd</sup>	25,30 <sup>b,c</sup>
		Kuru örnek	29,66 <sup>f</sup>	1,22 <sup>a</sup>	14,35 <sup>e,f</sup>
Kademeli	I.	Yaş örnek	48,38 <sup>a,b</sup>	-15,51 <sup>d</sup>	25,95 <sup>a,b,c</sup>
		Kuru örnek	28,03 <sup>f</sup>	1,44 <sup>a</sup>	14,18 <sup>e,f</sup>
	II.	Yaş örnek	45,89 <sup>a,b,c</sup>	-12,73 <sup>c</sup>	26,39 <sup>a,b</sup>
		Kuru örnek	28,36 <sup>f</sup>	0,77 <sup>a</sup>	13,75 <sup>f</sup>
Dalgalı	I.	Yaş örnek	45,51 <sup>b,c</sup>	-15,82 <sup>d</sup>	27,76 <sup>a,b</sup>
		Kuru örnek	28,76 <sup>f</sup>	0,67 <sup>a</sup>	14,12 <sup>e,f</sup>
	II.	Yaş örnek	46,63 <sup>a,b,c</sup>	-13,68 <sup>cd</sup>	28,36 <sup>a</sup>
		Kuru örnek	28,32 <sup>f</sup>	1,43 <sup>a</sup>	14,19 <sup>e,f</sup>
Karıştırma Ve Havalandırma Yapılmadı	I.	Yaş örnek	44,31 <sup>c</sup>	-12,97 <sup>c</sup>	23,62 <sup>c</sup>
		Kuru örnek	32,82 <sup>e</sup>	-2,21 <sup>b</sup>	16,58 <sup>d,e</sup>
	II.	Yaş örnek	43,57 <sup>c</sup>	-13,85 <sup>cd</sup>	28,39 <sup>a</sup>
		Kuru örnek	37,85 <sup>d</sup>	-2,81 <sup>b</sup>	17,37 <sup>d</sup>

Çizelgede verilen harfler (a,b,c,d,e,f), aynı sütün içerisindeki değerler arasındaki farkı belirtmektedir (p<0,05)

Bulunan uçucu yağ değerlerine Duncan testi uygulanmış ve Çizelge 5’de verilmiştir. Çizelge 5 incelendiğinde reyhan bitkisinin yaş ve kuru örnekleri arasında uçucu yağ bakımından fark olduğu görülmektedir. Sabit sıcaklıkta, kademeli sıcaklıkta ve dalgalı sıcaklıkta kurutma programlarında yapılan reyhan kurutma işlemi uçucu yağ oranlarında kayıplara sebep olmuştur. Kademeli sıcaklıkta reyhan kurutmada uçucu yağ kayıpları ortalama %30,36 seviyesindedir. Diğer taraftan, karıştırma ve havalandırmanın olmadığı kurutma denemelerinde uçucu yağ kaybı olmamıştır. Bu durumda, doğrudan değmeli kurutucuda uçucu yağ kaybına sebep olan etken, karıştırmaya bağlı mekanik zedelenme olduğu tahmin edilmektedir.

Uçucu yağlarda gaz kromatografisi kullanılarak bileşen analizleri yapılmış ve reyhan bitkisi içerisinde çoğunlukta bulunan uçucu yağlar tespit edilmiştir. Reyhan bitkisi içerisinde linalool, eugenol, metil eugenol, δ\_cadinene ve cadinol bileşenleri tespit edilmiştir. Linalool ve eugenol uçucu yağları için Duncan testi uygulanarak kurutma programları arasında olası farklar tespit edilmiş ve Çizelge 6’de sonuçlar verilmiştir.

**Çizelge 5.** Reyhan yapraklarının uçucu yağ oranları (ml/100 g kuru madde)

Kurutma Programı	Deneme Numarası	
	I.	II.
Sabit	0,48 <sup>d</sup>	0,47 <sup>d</sup>
Kademeli	0,58 <sup>b,c,d</sup>	0,59 <sup>b,c,d</sup>
Dalgalı	0,52 <sup>c,d</sup>	0,45 <sup>d</sup>
Karıştırma Ve Havalandırma Yapılmadı	0,77 <sup>a,b,c,d</sup>	1,06 <sup>a</sup>
Yaş	0,83 <sup>a,b,c</sup>	0,85 <sup>a,b</sup>

Uçucu yağ oranları arasındaki farklar harflerle (p<0,05) gösterilmiştir.

Kurutma işlemleri sonunda linalool içeriği % 16,67-24,58’den % 26,70-33,04’ye kadar yükselmiştir. Sabit sıcaklıkta kurutma denemelerinde linalool içeriği sayısal olarak en yüksek değerini almış olmakla birlikte, diğer kurutma denemeleriyle arasında istatistik açıdan bir fark yoktur. Kurutulmuş örneklerin eugenol içeriği % 3,94 ile 9,03 arasında değişmiştir. Kurutma programlarından elde edilen kurutulmuş reyhan örneklerinin eugenol içeriğinde önemli bir farklılık bulunmamıştır. Karıştırma ve havalandırmanın yapılmadığı kurutma denemesinde eugenol içeriğinin nispeten daha yüksek olması, kuruyan reyhan örneklerinin daha az hava ile temas etmesinden kaynaklanabilir.

**Çizelge 6.** Reyhan yapraklarında bulunan uçucu yağ bileşenleri (%)

Kurutma Programı	Deneme Numarası	Reyhan Bileşenleri	
		Linalool	Eugenol
Sabit	I.	32,83 <sup>a</sup>	5,79 <sup>2</sup>
	II.	31,05 <sup>a</sup>	5,05 <sup>2</sup>
Kademeli	I.	26,70 <sup>a</sup>	4,75 <sup>2</sup>
	II.	29,79 <sup>a</sup>	9,01 <sup>1,2</sup>
Dalgalı	I.	30,11 <sup>a</sup>	3,94 <sup>2</sup>
	II.	27,17 <sup>a</sup>	7,56 <sup>1,2</sup>
Karıştırma Ve Havalandırma Yapılmadı	I.	28,98 <sup>a</sup>	8,38 <sup>1,2</sup>
	II.	33,04 <sup>a</sup>	8,24 <sup>1,2</sup>
Yaş	I.	24,58 <sup>a,b</sup>	12,64 <sup>1</sup>
	II.	16,67 <sup>b</sup>	7,31 <sup>1,2</sup>

Linalool uçucu yağı arasındaki farklar (p<0,05) harflerle, Eugenol uçucu yağı arasındaki farklar (p<0,05) rakamlarla gösterilmiştir.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırma kapsamında doğrudan değmeli kurutucunun tasarımı ve imalatı yapılmıştır. Denemelerde, reyhan (*Ocimum basilicum*) bitkilerinin yaprak ve dallarının ilk nem içeriklerinin ve kurutma

sonrası son nem içeriklerinin farklı olduğu belirlenmiştir. Reyhan bitkisinde, bitkinin ticari değeri olan kısmının sadece yaprakları olduğu durumlarda, yaprakların kuruma süresince nem içerikleri takip edilmeli ve son nem seviyesine eriştiğinde kurutma işlemi tamamlanmalıdır.

Doğrudan değmeli kurutucuda reyhan kurutma süreleri 24 ile 33 saat arasında değişmiştir. En kısa kuruma süresi kademeli sıcaklıkta ve dalgalı sıcaklıkta kurutma denemelerinde elde edilmiştir. Isıtılmış suyun sıcaklığının yüksek olması ve karıştırma işlemi reyhanın kurumasını hızlandırmıştır.

Doğrudan değmeli kurutucuda kurutulan reyhan yapraklarının renklerinde önemli değişimler meydana gelmiştir. Kurutmada en fazla yaprakların parlaklık (L\*) ve yeşil/kırmızılık (a\*) değerleri etkilenirken, sarılık/mavilik (b\*) değeri ise daha az etkilenmiştir. Kurutma işlemi reyhan yapraklarında kararmaya sebep olmuştur. Meydana gelen renk değişimine kuruma süresinin uzun olması ve ürün yapraklarında meydana gelen mekanik zedelenmelerin etkili olduğu tahmin edilmektedir.

Taze reyhan örneklerinin uçucu yağ oranları 0,83-0,85 ml/100 g kuru madde bulunmuştur. Doğrudan değmeli kurutucuda reyhan kurutma işlemi, reyhanın uçucu yağ oranı ortalama % 30,36-43,5 oranında azaltmıştır. Karıştırmanın yapılmadığı denemelerde uçucu yağ kaybı olmamıştır. Karıştırmaya bağlı mekanik zedelenmenin uçucu yağ kaybını artırdığı düşünülmektedir.

Taze reyhan örneklerinin uçucu yağ içerisinde iki bileşenin, çok büyük oranlara sahip olduğu görülmüştür. Bu bileşenler; linalol (% 16,67-24,58) ve eugenol (7,31-12,64)'dur. Doğrudan değmeli kurutucuda reyhanın kurutulması genel olarak linalol oranını (% 26,70-33,04) artırırken eugenol (% 3,94-9,01) oranını azaltmıştır.

### **Teşekkür**

Bu çalışmanın yapılabilmesi için gerekli finansal desteği, sağlayan TÜBİTAK'a teşekkürlerimizi sunarız (Proje Numarası: 107-O-101).

### **KAYNAKLAR**

[1] Müller J., 2007. Convective Drying of Medicinal, Aromatic, and Spice Plants: a Review, Stewart Postharvest Review, 4:2, 1-7.

[2] Anwar M, D. D. Patra, S. Chand, K. Alpesh, A. A. Naqvi, S. P. S. Khanuja, 2005. Effect of Organic Manures And İnorganic Fertilizer on Growth, Herb and Oil Yield, Nutirent Accumulation, and Oil Quaility of French Basil, Communications in Soil Science and Plant Analysis, 36, 1737-1746.

[3] Diaz-Maroto M.C., E. S. Palomo, L. Castro, M. A. G. Vinas, M. S. Perez-Coello, 2004. Changes Produced in the Aroma Compounds and Sturctural Integrity of Basil (*Ocimum basilicum* L.) During Drying, J. Sci. Food Agric. 84, 2070-2076.

[4] Mc Guire R. G., 1992. Reporting of objective color measurements, HortScience, 27, 1254-1255.

[5] Tarhan S., İ. Telci, M. T. Tuncay, H. Polatci, 2011. Peppermint Drying Performance of Contact Dryer In Terms of Product Quality, Energy Consumption and Drying Duration. Drying Technology. 29(6):642-651.