



Armut (*Pirus communis L.*) Posasının Bazı Kalite Değerleri Açısından Uygun Kurutma Sıcaklığının Belirlenmesi

*¹ Hakan Polatçı, ¹ Muhammed Taşova, ² Onur Saraçoğlu

¹Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, hakan.polatci@gop.edu.tr, muhammed.tasova@gop.edu.tr,  

²Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, onur.saracoglu@gop.edu.tr, 

Araştırma Makalesi

Geliş Tarihi: 11.02.2019

Kabul Tarihi: 14.09.2020

Öz

Meyve posaları içerdiği besin değerlerinden dolayı, gübre olarak kullanımının yanında hayvan yemi olarak da kullanımı çok yaygındır. Kuşburnu, portakal, havuç, turp gibi birçok meyve sebze atıkları posa olarak değerlendirilmektedir. Çalışmada kapsamında, kabin tip bir kurutucu ile 60, 65 ve 70 °C sıcaklık değerlerinde kurutularak, armut posasının ortalama kuruma süreleri, renk, asitlik (pH), suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) ve titredilebilir asitlik (T.A.) değerleri belirlenmiştir. Ürün, kurutma havası sıcaklıklarında yaş baza (y.b.) göre % 10-13 nem seviyelerine kadar kurutulmuştur. Sıcaklık değerlerine göre ortalama kuruma süreleri sırasıyla; 24, 21 ve 12 saat olarak tespit edilmiştir. Kurutma işlemi esnasında uzaklaşan nem oranları kurutma eşitliklerinde işlenerek eğrileri oluşturulmuş ve en iyi tahmin eden modelin Midilli-Küçük olduğu belirlenmiştir. Kurutulan ürünlere ait ölçülen renk değerleri tazeye göre kıyaslanarak istatistikî açıdan en uygun kurutma havası sıcaklığı belirlenmiştir. Hesaplanarak belirlenen renk kriterlerinden olan, kroma değerleri tazeye göre kıyaslandığında en uygun değer 65 °C kurutma sıcaklığında belirlenmiştir. Kurutulan ürünlerin pomolojik özellikleri hakkında önemli bilgiler veren pH, SÇKM, ve T.A. özelliklerine ait en yüksek ve en düşük ortalama değerler ise sırasıyla; 3.65-3.44, 2.70-2.33, 1.68-1.10 olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Armut posası, konvektif kurutma, renk, kimyasal analiz

Determination of Appropriate Drying Temperature in Terms of Some Quality Values of Pear (*Pirus communis L.*)

*¹ Hakan Polatçı, ¹ Muhammed Taşova, ² Onur Saraçoğlu

¹Tokat Gaziosmanpaşa University, Faculty of Agriculture, Biosystem Engineering Department, hakan.polatci@gop.edu.tr, muhammed.tasova@gop.edu.tr

²Tokat Gaziosmanpaşa University, Faculty of Agriculture, Garden Plants Department, onur.saracoglu@gop.edu.tr

Abstract

Due to the nutritional value of fruit pulp, it is very common to use it as animal feed besides fertilizer. Many fruit and vegetable wastes such as rosehip, oranges, carrots and radishes are considered to be pulp. Within the scope of the study, average drying time of pear pulp, color, acidity (pH), water soluble dry matter (WSDM) and titratable acidity (T.A.) values were determined by drying in temperatures values of 60, 65 and 70 °C with a cabinet type dryer. The product was dried to 10-13% moisture levels at the drying air temperatures according to the age base (w.b.). Average drying times according to temperature values are as follows; 24, 21 and 12 hours. During the drying period, the moisture values in the unit time away from the product were processed in the thin layer drying models and drying curves were formed and the best estimating mathematical model was determined as the Midilli-Küçük. The measured color values of dried products were compared according to freshness and the most suitable drying air temperature was determined statistically. When the chroma values were compared to freshness, the most suitable value was determined at 65 °C drying temperature. The pH, WSDM and T.A. the highest and lowest average values are; 3.65-3.44, 2.70-2.33, 1.68-1.10.

Keywords: Pear pomace, convective drying, color, chemical

1. GİRİŞ

Armut (*Pirus communis* L.) gülgillerden olup [1], ilk olarak Asya kıtasında yetiştirilerek tüm dünyaya yayılmış olan bir meyve türüdür [2]. Armut meyvesi dünyada elma ve üzümünden sonra en fazla yetiştirilen meyvedir. Dünya üzerinde 5000 'den fazla armut çeşidi bulunduğu ve bunların yaklaşık 640 tanesi ülkemizde yetişmektedir [3-6]. Taze armudun bünyesinde; Vitaminler, fenolik bileşikler, organik asitler, yağ asitleri ve büyük miktarda da su bulunmaktadır [7-11].

Armutun meyve suyu şeklinde tüketimi, çay ve kahve gibi kafein içerikli içeceklerle göre daha doğal olmasından dolayı son yıllarda önemli seviyede artış göstermektedir [12-13]. Armut, bünyesinde barındırdığı ortalama % 75-80 civarında su oranı ile meyve suyu üretiminde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Meyve suyu üretiminde oluşan meyve posaları ise yüksek oranda lif içermektedir. Bu nedenle, meyve posaları genellikle hayvan beslemesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunun için yıl boyu bozulmadan kullanabilmek için meyve suyu üretimi sonrasında oluşan posalar uygun yöntemlerle kurutulup depolanmalıdır. Aksi takdirde hem kötü kokular oluşur hem de besin değerleri hızla parçalanıp kaybolur.

Kurutma; Yaş meyve posalarının güvenli bir şekilde saklanabilmesi için uygulanan en yaygın metotlardan biridir. Kurutma işlemi ile üründeki nemin büyük bir kısmı uzaklaştırılmakta ve ürün su aktivitesi değerinin düşürülüp, mikroorganizma faaliyetleri engellenmektedir [14]. Meyve ve posalarına ait nem seviyelerinin düşürülmesi için genellikle güneş, gölge ortamları ile yapay kurutucular kullanılmaktadır. Doğal kurutma yönteminde, kurutma süresinin uzun olma ve besin değerleri çok fazla kaybolmaktadır. Bunun yanında, zehirli gaz ve böceklerin ürünlerin üzerine konarak sağlık açısından uygun olmayan durumlar oluşturmaktadır.

Meyve posayla ilgili literatür de; [15]' deki çalışmada, sprey kurutma yöntemini kullanarak kuruttuğu Barbados kirazı posasının fiziksel özelliklerini belirlemiştir. [16]' da ki çalışmaya göre, kurutulan üzüm posası örneklerine katılan farklı maddelerin neticesinde posanın aneorabik ve bazı diğer kriterlere olan etkilerini belirlemiştir. [17]' de belirtilen çalışmaya göre, farklı kurutma şartlarında kuruttuğu kayısı posasının sosis üretiminde kullanım olanaklarını incelemiştir. [18]' de ifade edilen çalışmada, üç farklı kurutma sıcaklığı kullanarak kuruttuğu zeytin posasının kuruma karakteristiklerini belirlemiştir. [19]' da ki belirtilen çalışmada, akışkan yataklı bir kurutucuda zeytin posasını kurutarak ürünün kuruma kinetiği değişimini incelemiştir. [20]' de belirtilen çalışmaya göre, elma, kayısı ve şeftali posalarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini araştırmışlardır. Literatür taraması sonucunda bazı meyve posaları üzerine yapılan kurutma çalışmalarının var olduğu

ancak armut posasının kurutma sıcaklıkları altında renk ve bazı kimyasal özellikler açısından uygun kurutma sıcaklığının belirlenmesi konusunda bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Bu çalışmada, kabin tip bir kurutucu ile kurutulan armut posalarının kurutma sıcaklıkları açısından en uygun kuruma süresi, renk ve bazı kimyasal özellikleri belirlenerek literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Kurutulacak ürün

Armut posası, meyve ve süt ürünleri üretim işletmesinden temin edildikten sonra kurutma laboratuvarına getirilmiştir. İşlemler sonlanana kadar posalar $+4 \pm 0.5$ °C sıcaklıktaki bir buzdolabında muhafaza edilmiştir.

2.2. Nem tayini

Yaş meyve posaları kurutulmadan önce nem içerikleri belirlenmiştir. Nem tayini işleminde ortalama 70' er g olmak üzere dörder tekerrür olarak yapılmıştır. İşlem 70 °C sıcaklığa sahip bir fırında, ürünler belli süre aralıklarında ağırlıkları ölçülerek sabit değere kadar bekletilmiştir [21].

2.3. Kurutma işlemi

İşlemler kabin tip bir konvektif kurutucuda 60, 65 ve 70 °C sıcaklıklarda gerçekleştirilmiştir. 3' er tekerrür halinde yapılan işlemlerde ortalama 70 ± 0.5 g ürün kullanılmıştır. Kurutulan ürünler ara ara belirli sürelerde % 1 hassasiyete sahip bir terazide tartılarak su içeriği % 10-13 seviyesine düşene kadar işlemler devam etmiştir [22-23].

2.4. Etüv kurutucu

Kurutma işleminde kullanılan konvektif kurutucu Şimşek Labortechnik marka olup ST-120 tip model kullanılmıştır. Kurutma sıcaklığını istenilen sıcaklığa ayarlayabilmek için, üzerinde bulunan PID kontrol denetleyiciler kullanılarak 30-250 °C sıcaklığa kadar ayarlanabilme özelliği bulunmaktadır.

2.5. Renk ölçümü

Tarımsal ve gıda ürünlerinin en önemli kalite değerleri kriterlerden birisi de renk özelliğidir. Ürünlerde meydana gelen olumsuz renk değişimleri, ürünlerin market değerini önemli seviyede olumsuz etkilemektedir [24-25]. Taze ve kurutulmuş armut posalarının renk ölçümlerinde Minolta

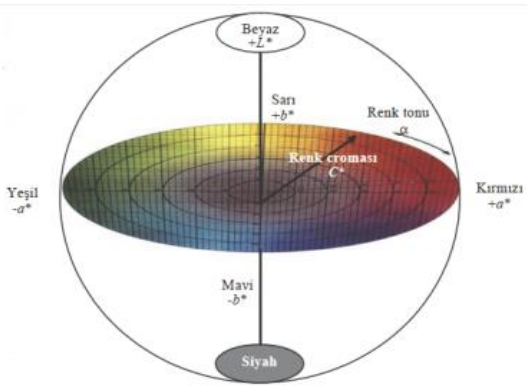
marka CR300 modeli renk ölçer kullanılmıştır. Renk ölçer ile posasının Hunter Lab Chromameter değerleri ölçülmüştür.

Ölçülen değerlerden L posasının parlaklığını temsil ederken 0 ile 100 arasında değişmektedir. a değeri posanın kırmızı ve yeşil, b değeri ise sarı ve mavi renkleri temsil etmektedir [26]. Ölçülen L, a ve değerleri tek başlarına bir anlam ifade etmezken bu değerler kullanılarak hesaplanan kroma değeri, hue açısı, toplam renk farklılığı ve kahverengileşme indeks değerleri hesaplanmıştır.

Kroma değeri: Ürün renginin tonunu ifade etmektedir. [27]'de belirtilen yöntemle göre, kroma değeri 1 nolu eşitlik kullanılarak hesaplandığını ifade etmişlerdir.

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

Hue değeri: Hue renk açısı değeri 360°'lik bir renk gradyanında her açıya karşılık gelen renklerin neler olduğunu ifade etmektedir.



Şekil 1. Hue açısının renk radyantı [28].

0° kırmızı, 90° sarı, 180° yeşil ve 270° ise ürünün mavi renkte olduğunu bu açı değerlerinin aralarına karşılık gelen kısımlarda ara renklerin oluştuğunu ifade edilmiştir (Şekil 1). [29-30]' yapılan çalışmalara göre, hue renk açısı değerinin 2 nolu eşitlik kullanılarak hesaplandığını ifade etmişlerdir.

$$h^\circ = \tan^{-1}\left(\frac{b}{a}\right) \quad (2)$$

Toplam renk farklılık değeri: Taze ürünün ölçülen renk değerleri ile kurutulduktan sonraki renk değerleri arasındaki

değişimi ifade etmek için kullanılmaktadır. [28]'de belirtilen yöntemle göre, toplam renk farklılık değerinin 3 nolu eşitlik kullanılarak hesaplandığını ifade etmişlerdir.

$$\Delta E = \sqrt{(L_t - L_k)^2 + (a_t - a_k)^2 + (b_t - b_k)^2} \quad (3)$$

Eşitlikte L_t , a_t ve b_t değerlerinin sırasıyla taze ürünün parlaklık, kırmızı-yeşillik ve sarılık-mavilik renk değerlerini ifade ederken, L_k , a_k ve b_k değerleri ise kuru ürüne ait renk değerlerini ifade etmektedir.

Kahverengileşme indeksi: Ürünün kahverengileşme indeks değerini simgeleyen "BI" ile "x" katsayısı değerleri ise ürünün kuruma sonrası kahverengileşme değerini ifade etmektedir. [31]' ifade edilen çalışmaya göre, kahverengileşme indeks değeri ile bu değer hesaplanmasında kullanılan "x" katsayısının 6 ve 7 nolu eşitlikler kullanılarak hesaplandığını göstermişlerdir.

$$BI = \frac{[100(x - 0,31)]}{0,17} \quad (4)$$

$$x = \frac{a + (1,75 xL)}{[(5,645 xL) + (a - (3,012 xb))]} \quad (5)$$

2.6. Kuruma modeli

Armut posasında süreye göre uzaklaşan su oranı değeri 8 nolu eşitlik kullanılarak tespit edilmiştir.

$$ANO = \frac{M - M_e}{M_0 - M_e} \quad (6)$$

ANO: Posadan uzaklaşabilen su miktarı
M: Posa içerisinde bulunan o andaki su miktarı
 M_e : Posanın o şartlardaki denge nemi
 M_0 : Posanın su içeriği

Armut posasının kuruması esnasında uzaklaşan su oranlarına ait değerleri modellemek için literatürde çok sık kullanılan Page, Midilli-Küçük ve Yağcıoğlu eşitliklerinde işlenmiştir. Kullanılan modellere ait eşitlikler Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. İnce tabakalı matematiksel kuruma modelleri

No	Model ismi	Eşitlik
1	Page	$MR = \exp(-h \cdot (t^j))$
2	Midilli küçük	$MR = h \cdot \exp(-j \cdot (t^k)) + (1 \cdot t)$
3	Yağcıoğlu	$MR = k \cdot \exp(-h \cdot t) + j$

2.6. Kimyasal analizler

Taze ve kurutulmuş armut posalarının pH, T.A. ve SÇKM değerleri belirlenerek tazeye göre en uygun kurutma havası sıcaklık değerleri belirlenmiştir. Yapılan analizler;

pH: Her bir sıcaklıkta kurutulmuş meyve posaları belirli oranlarda sulandırıldıktan sonra laboratuvar koşullarında pH metre ile okuma yapılmıştır.

Titre edilebilir asit oranı (%): Sulandırılmış taze ve kurutulmuş armut posalarından, 5 mL alınarak 0.1 N NaOH çözeltisi ile ve bir pH metre yardımıyla titre edilmiştir. Titrasyon işlemi 3 paralelli olarak yapılarak, titrasyon sonuçlarının ortalamasından titre edilebilir asit miktarı % olarak saptanmıştır.

Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) (%): Taze ve kurutulmuş armut posalarından rasgele seçilen örnekler pres ile suları çıkarılıp, suda çözünebilir kuru madde miktarları portatif hassas dijital (± 0.01) refraktometre ile okunmuştur [32-33].

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Kuruma değerleri

Kurutulan armut posasının su içeriği ortalama % 77.65 olarak belirlenmiştir. Ürünün kurutma şartları altındaki ortalama kuruma süreleri belirlenmiş ve kurutma sıcaklığının kuruma değerlerini değiştirdiği ve sıcaklığın yükselmesiyle kuruma değerlerinin azaldığı görülmüştür (Tablo 2).

Tablo 2. Armut posasının kuruma performans değerleri

Kurutma sıcaklıkları	Ortalama son nem değerleri (%)	Kurutma süreleri (saat)
60 °C	% 10,15	24
65 °C	% 10,05	21
70 °C	% 11,00	12

[34]'de belirtilen çalışmaya göre, kuzukulağı bitkisini 40, 50 ve 60 °C sıcaklık ve 1 m/s-2 m/s hava hızları altında yaptığı kurutma çalışmasında sıcaklık ve hava hızının artmasıyla ürünün kuruma süresinin azaldığını ifade etmiştir. Benzer bulguları, [35-38]'de yapılan çalışmalarda tespit etmişlerdir.

3.2. Kuruma modellerine ait katsayılar, "R²" ve "p" değerleri

Armu posasının kuruması esnasında uzaklaşan su oranlarına ait değerleri modellemek için kuruma eğrileri belirlenmiştir. Modellerine ait katsayılar, güvenilirlik değerleri ve tahmin yakınlığını ifade eden R² değerleri Tablo 3., 4. ve 5.'te verilmiştir.

Tablo 3. Page modeline ait bazı değerler

Kurutma sıcaklıkları	k	h	R ²	p
60 °C	0,0340	1,4120	0,9949	<0,0001
65 °C	0,0454	1,3819	0,9954	<0,0001
70 °C	0,1095	1,2796	0,9958	<0,0001

Tablo 4. Midilli-Küçük modeline ait bazı değerler

Kurutma sıcaklıkları	k	h	j	m	R ²	p
60 °C	1,2450	0,9962	0,0397	-0,0057	0,9990	<0,0001
65 °C	1,2175	0,9969	0,0523	-0,0061	0,9993	<0,0001
70 °C	1,1236	0,9993	0,1175	-0,0099	0,9991	<0,0001

Tablo 5. Yağcıoğlu modeline ait bazı değerler

Kurutma sıcaklıkları	k	h	j	R ²	p
60 °C	1,5948	0,0446	-0,5740	0,9979	<0,0001
65 °C	1,5025	0,0563	-0,4835	0,9983	<0,0001
70 °C	1,3564	0,1088	-0,3452	0,9988	<0,0001

Page modeli kuruma eğrilerini en iyi 70 °C kurutma havası sıcaklığında tahmin ederken, Midilli-Küçük modeli, 65 °C kurutma havası sıcaklığında, Yağcıoğlu modeli ise kuruma eğrilerini en iyi 70 °C kurutma havası sıcaklığında tahmin etmiştir. Tahmin edilen tüm kuruma eğrilerinde modellerin güvenilirlik değerlerinin $p < 0.05$ olduğu yani kullanımlarının uygun bulunmuştur. Uygulanan modeller içerisinde ise en iyi tahmin edenin Midilli-Küçük olduğu tespit edilmiştir.

3.3. Renk değerleri

Kurutma materyaline ait renk ölçerle belirlenen renk değerleri kullanılarak ürünün rengi hakkında daha fazla bilgi veren hesaplanan değerleri hesaplanmıştır (Tablo 6).

Tablo 6. Ölçülen renk değerleri ve Duncan test sonuçları

Kurutma sıcaklıkları	L	a	b
Taze	41,61 ^a	5,08 ^b	17,37 ^c
60 °C	38,99 ^a	8,54 ^a	28,42 ^a
65 °C	31,93 ^b	8,72 ^a	23,24 ^b
70 °C	34,09 ^b	8,54 ^a	26,78 ^a

* Duncan testleri ($p < 0.05$) değerine göre yapılmıştır.

Tablo 6 'de renk değerlerine ait duncan test sonuçları verilmiştir. Polatçı ve Tarhan (2009), farklı kurutma şartlarının reyhan yapraklarının renk değerlerine olan

etkisini istatistiksel olarak farkı ifade edebilmek için duncan testini kullanmışlardır. Tablo 7. 'da ise taze kurutulmuş posaya ait hesaplanan ikincil renk değerleri verilmiştir.

Tablo 7. Hesaplanan ortalama renk değerleri

Kurutma sıcaklıkları	C	H°	ΔE	x	BI
Taze	18,10	73.71	-	-	-
60 °C	29,68	73,28	29,17	0.54	133.34
65 °C	24,82	69.44	23.92	0.54	137.05
70 °C	28,10	72.32	26.76	0.57	151.03

Tablo 6 'te taze posasının parlaklık (L) değerine göre kurutma havası sıcaklıklarında belirlenen tüm L değerleri uzaklaşmıştır. Tazeye göre parlaklık değeri en az 65 °C kurutma havası sıcaklığında korunduğu belirlenirken en az fazla korunmanın ise 60 °C kurutma havası sıcaklığında tespit edilmiştir. Bunun sebebinin ürünün kurutma sıcaklığının artmasıyla beraber düşük sıcaklık değerlerine göre daha hızlı kuruyarak renk değerlerini koruyamadığını ve düşük sıcaklık değerinde ise ürün uzun süre sıcaklığa maruz kaldığından dolayı parlaklık değerini muhafaza edemediği düşünülmektedir. Taze ürüne göre kurutulmuş ürünlerin kırmızılık değerlerinin tümünde bir artmanın olduğu ve kurutma sıcaklıklarında belirlenen kırmızılık değerleri arasında ise istatistiksel olarak önemli bir farklılık oluşmamıştır. Taze ürüne göre sarılık değerinin en az 60 ve

70 °C kurutma havası sıcaklığında korunduğu belirlenirken en fazla korunmanın ise 65 °C kurutma havası sıcaklığında belirlenmiştir.

Tablo 7 'ya göre piyasa değeri açısından önemli bir kırater olan kroma değeri açısından taze ürüne göre kurutulmuş ürünler kıyaslandığında tüm kurutma şartlarında kroma değerleri artmıştır. Ancak taze ürüne en yakın kroma değeri 65 °C kurutma havası sıcaklığında yapılan kurutma işleminde belirlenmiştir.

3.4. Kimyasal analiz değerleri

Taze ve kurutulmuş armut posasının pH, ŞÇKM ve T.A. değerleri belirlenmiştir (Tablo 8).

Tablo 8. Belirlenen ortalama pH, S.Ç.K.M ve T.A. değerleri ile Duncan test sonuçları

Kimyasal Özellikler	Kurutma sıcaklıkları			
	Taze	60 °C	65 °C	70 °C
SÇKM	2.47 ^b	2.33 ^c	2.33 ^c	2.70 ^a
pH	3.68 ^a	3.44 ^b	3.50 ^b	3.65 ^a
T.A.	1.16 ^b	1.68 ^a	1.23 ^b	1.10 ^b

Taze posaya göre kurutulan ürünlerin SÇKM değerlerinde artışın olduğu belirlenmiştir. Kurutulan ürünler içerisinde en yüksek SÇKM değerinin 26.58 ile 70 °C kurutma havası sıcaklığında belirlenmiştir. Taze ve kurutulmuş ürünlerin pH değerleri açısından incelendiğinde aralarında önemli bir değişikliğin olmadığı ve taze posaya göre en yakın pH değerinin 65 °C kurutma havası sıcaklığında belirlenmiştir. Titrde edilebilir asitlik değeri açısından taze ve kurutulmuş ürünler arasında bir artışın olduğu ve tazeye en yakın T.A. değerinin 65 °C kurutma havası sıcaklığında belirlenmiştir.

4. SONUÇ

Armut posası içerdiği hem besin değerleri hem de etken maddeleri açısından hayvan beslemesinde kullanılan önemli bir meyve posasıdır. Çalışmada, kabin tip bir konvektif kurutucu ile kurutulan armut posasına ait kuruma, renk, kuruma eğrileri, pH, SÇKM ve T.A. değerleri belirlenmiş ve bazı sonuçlara ulaşılmıştır;

- 1) Kurutma havası sıcaklık değerlerinin ürünün kurumasında etkili bir kriter olduğu ve sıcaklık değerinin artmasıyla kuruma süresinin azaldığı belirlenmiştir.
- 2) En uzun kurutma işleminin, 60 °C kurutma havası sıcaklığında 24 saat sürdüğü belirlenirken, en kısa kurutma işlemi ise, 70 °C kurutma havası sıcaklığında 12 saat sürdüğü belirlenmiştir.
- 3) Uygulanan ince tabakalı kurutma modelleri içerisinde en yüksek R² değeri Midilli-Küçük modeli olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle Midilli-Küçük modeli uygulanan ince tabakalı matematiksel kurutma eşitlikleri arasında kuruma eğrisini en iyi tahmin eden model olarak belirlenmiştir.
- 4) Ürünün piyasa değeri açısından önemli bir renk kriteri olan kroma değeri açısından, ürün rengi tazeye göre, 65 °C kurutma havası sıcaklığında kurutulmasının daha uygun olduğu tespit edilmiştir.
- 5) Kurutulan ürünlerin tazeye göre, incelenen kimyasal özellikleri açısından en uygun sıcaklığın 65 °C olduğu bulunmuştur.

Sonuç olarak armut posası konvektif bir kurutucu ile kurutulacaksa 65 °C kurutma havası sıcaklığının seçilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

[1].A.N. Da Silva, C.J.S. Dos Reis, F.M. Botelho, M.N. De Moraes, J.T. De Faria, T. Da Conceição, M. Bezerra, M.A.

Martins, and S.A.M. De Oliveira, "Pear drying Thermodynamics studies and coefficients of convective heat and mass transfer". International Journal Food Engineering 9(4): 365–374, 2013.

[2].I. Doymaz and O. Ismail, "Experimental characterization and modelling of drying of pear slices". Food Sci Biotechnol, 21(5):1377–1381, 2012.

[3].A. Soylu, "İlman İklim Meyveleri – II", Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Notları, Bursa, 2003.

[4].A. Itai, "Pear Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants". Fruit and Nuts, 4:157-170, 2007.

[5].M. Pektaş, "Hasat Öncesi Bazı Bitki Büyümeyi Düzenleyici Madde (BBDM) uygulamalarının Akça ve B.P. Morettini Armutlarında (Pyrus communis L.) Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri". Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 2009.

[6].A.G. Özyayın ve S. Özçelik, "Farklı Kurutma Koşullarının Bazı Önemli Armut Çeşitlerinin Mikrobiyolojik Kalitesi Üzerine Etkilerinin Araştırılması". Meyve Bilimi, ISSN: 2148-0036, 3 (1), 37-44, 2016.

[7].J. Chen, Z. Wang, J. Wu, Q. Wang and X. Hu, "Chemical compositional characterization of eight pear cultivars grown in China". Food Chem, 104 (1): 268–275, 2007.

[8].J. Salta, A. Martins, R.G. Santos, N.R. Neng, J.M.F. Nogueira, J. Justino and A.P. Rauter, "Phenolic composition and antioxidant activity of Rocha pear and other pear cultivars – A comparative study". Journal Functional Foods, 2(2): 153–157, 2010.

[9].S.C.R.V.L. Santos, R.P.F. Guine and A. Barros, "Effect of drying temperatures on the phenolic composition and antioxidant activity of pears of Rocha variety (Pyrus communis L.)". Food Measur, 8: 105–112, 2014.

[10].R.P.F. Guine, M.J. Barroca, F.J. Gonçalves, M. Alves, S. Oliveira and P.M.R. Correia, "Effect of drying on total phenolic compounds, antioxidant activity, and kinetics decay in pears". Int J Fruit Sci, 15: 173–186, 2015.

[11].F.A. Juhaimi, N. Uslu, M.M. Özcan, E.F.E. Babiker and K. Ghaffoor, "Effect of drying on antioxidant activity, total phenol and mineral contents of pear fruits". Journal of Food Safety and Food Quality, 67 (5),113–148, 2016.

[12].S. Kaur, B.C. Sarkar and H.K. Sharma, "Optimization of enzymatic hydrolysis pre-treatment conditions for enhanced juice recovery from guava fruit using response surface methodology". Food Bioprocess Technology, 2(1): 96–100, 2009.

[13].N. Kumar, B.C. Sarkar and H.K. Sharma, "Effect of air velocity on kinetics of thin layer carrot pomace drying". Food Science and Technology International, 17(5), 459-469, 2011.

- [14].P.S. Pisalkar, N.K. Jain and S.K. Jain, "Osmo-air drying of aloe vera gel cubes". Journal of food science and technology-mysore 48-2, 183-189, 2011.
- [15].G.E.G. Moreira, M.G.M. Costa, A.C.R. De Souza, E.S. De Brito, M.F.D. Medeiros and H.M.C. De Azeredo, "Physical properties of spray dried acerola pomace extract as affected by temperature and drying aids". LWT - Food Sci Tech, 42: 641-645, 2009.
- [16].U. Boylu, "Üzüm Posası Silajlarında Farklı Katkı Maddesi Kullanımının Fermentasyon Gelişimi Ve Bazı Mikrobiyolojik Parametreler Üzerine Etkileri". Fen bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Yüksek lisans Tezi, Tekirdağ, 2009.
- [17].P. Çilem, "Sosis Üretiminde Kurutulmuş Kayısı Posası Kullanımının Araştırılması". Ege Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim dalı Yüksek lisans tezi, İzmir, 2006.
- [18].F. Göğüş and M. Maskan, "Air drying characteristics of solid waste (pomace) of olive oil processing". Journal of Food Engineering 72, 378-382, 2006.
- [19].M. Smail, "Drying kinetics of olive pomace in a fluidized bed dryer". Energy Conversion and Management, 5,2 1644-1649, 2011.
- [20].M.Y. Yalçınkaya, E. Baytok ve M.A. Yörük, "Değişik Meyve Posası Silajlarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri*". Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakülte Dergisi, 9(2) 95-106, 2012.
- [21].A. Yağcıoğlu, Tarımsal Ürünleri Kurutma Tekniği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları No: 536. Bornova, İzmir, 1999.
- [22].Ş. Karagül ve M. Taşova, "Determination of the Optimum Drying Method in Terms of Color Value of Cress (*Lepidium sativum* L.) Leaves Dried by Microwave Method with Pre-treatment and without Pre-treatment". Journal of New Results in Science, 6 (2), 24-31, 2017.
- [23].H. Polatçı ve M. Taşova, "Sıcaklık Kontrollü Mikrodalga Kurutma Yönteminin Alıç (*Crataegus* spp. L.) Meyvesinin Kuruma Karakteristikleri ve Renk Değerleri Üzerine Etkisi". Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5(10): 1130-1135, 2017.
- [24].M.K. Krokida, C.T. Kiranoudis, Z.B. Maroulis and D. Marinou, "Effect of pretreatment on color of dehydrated products". Drying Technology, 18(6), 1239-1250, 2000.
- [25].G. Adiletta, G. Iannone, P. Russo, G. Patimo, S. De Pasquale and M. Di Matteo, "Moisture migration by magnetic resonance imaging during eggplant drying: A preliminary study". International Journal of Food Science and Technology, 49, 2602-2609, 2014.
- [26].R.G. McGuire, "Reporting of objective color measurements". HortScience, 27, 1254 - 1255, 1992.
- [27].J. Lopez, A. Vega Galvez, M.J. Torres, R. Lemus Mondaca, I. Quispe Fuentes, and K. Di Scala, "Effect of dehydration temperature on physico-chemical properties and antioxidant capacity of goldenberry (*Physalis peruviana* L.)". Chilean Journal Of Agricultural Research 73(3), 293-300, 2013.
- [28].M.T. Çakır, "Güneş Enerjisinden Yararlanarak Tarım Ürünlerinin Kurutulması". Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 1(1), 41-56, 2015.
- [29].A. Vega Galvez, K. Ah Hen, M. Chacana, J. Vergara, J. Martinez Monzo, P. Garcia Segovia, R. Lemus Mondaca, and K. Di Scala, "Effect of temperature and air velocity on drying kinetics, antioxidant capacity total phenolic content, colour, texture and microstructure of apple (var. Granny Smith) slices". Food Chemistry, 132, 51-59, 2012.
- [30].M. Taşova ve M. Güzel, "İstanbul Çeşidi Vişnenin (*Prunus cerasus* L.) Fiziko-Mekanik Özellikleri İle Renk Değerlerinin Belirlenmesi". Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, 6, Özel sayı, 1130-1135, 2017.
- [31].E. Plou, A. Lopez-Malo, G.V. Barbosa-Canovas, J. Welti-Chanes and B.G. Swanson, "Polyphenoloxidase activity and color of blanched and high hydrostatic pressure treated banana puree". Journal of Food Science, 64, 42-45, 1999.
- [32].İ. Karaçalı, "Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması". 413s, Bornova- İzmir, 1990.
- [33].B. Cemeröglü, "Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metodları". Biltav Yay. 381s. Ankara, 1992.
- [34].F. Açıkgöz Eryılmaz, "Kuzukulağı (*Rumex acetosa* L.) Bitkisinin Farklı Kurutma Yöntemleri Kullanılarak Kurutulması Ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi". Namık Kemal Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projesi, (Proje No: NKUBAP.00.MB.AR.15.01), 2015.
- [35].H. Polatçı and S. Tarhan, "The Effect of Different Drying Methods on Drying and Quality of Reyhan (*Ocimum basilicum*) Plant. GOI. Journal of Agricultural Faculty, 26 (1), 61-70, 2009.
- [36].M. Taşova, "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, 2018. 11(2), Syf: 84-93, 2018.
- [37].G. Ergüneş ve M. Taşova, "Kabin kurutucuda kurutulan kuşburnu (*Rosa canina* L.) meyvesinin kuruma performansı, efektif difüzyon ve aktivasyon enerjisi değerlerinin belirlenmesi". Akademik Ziraat Dergisi, Cilt 7, Sayı 1, Syf: 75-82, 2018.
- [38]. H. Polatçı, M. Taşova, O. Sarçoğlu ve O. Taşkın, "Şeftali (*Prunus persica* L.) Posasının Farklı Sıcaklıklarda Kuruma Parametrelerinin Belirlenmesi". Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 14 (3), Syf: 149-156, 2018.