

Şeftali (*Prunus persica* L.) Posasının Farklı Sıcaklıklarda Kuruma Parametrelerinin Belirlenmesi

Hakan POLATCI¹, Muhammed TAŞOVA^{1*}, Onur SARAÇOĞLU², Onur TAŞKIN³

¹Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Tokat

²Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat

³Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Bursa

*Sorumlu yazar e-posta: muhammed.tasova@gop.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 25.04.2018

Kabul Tarihi (Accepted): 05.12.2018

Özet: Birçok meyve ve sebze posası içerdiği besin değerlerinden dolayı hayvan beslemesinde önemli bir yem katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Yem olarak meyvelerden elma, portakal, nar ve şeftali posaları, sebze olarak ise turp ve havuç posaları daha fazla tercih edilmektedir. Bu çalışmada şeftali posası 60, 65 ve 70 °C kurutma havası sıcaklıklarında etüvde kurutulmuştur. Kuruma kinetiği, renk, asitlik değeri (pH), suda çözünebilir kuru madde miktarı (S.Ç.K.M.) ve titre edilebilir asitlik (T.A.) değerlerindeki değişimler incelenmiştir. Kuruma sırasında üründen uzaklaştırılan nem değerleri ince tabaka kurutma modellerinde işlenerek, kuruma eğrilerini en iyi tahmin eden matematiksel model belirlenmiştir. Eğriler oluşturulurken literatürde en yaygın olarak kullanılan Page, Midilli-küçük ve Lewis kurutma modelleri seçilmiştir. Çalışmada ürünün başlangıç nemi % 80.32 (y.b.) olup kuruma süreleri sırasıyla; 24, 21 ve 15 saat olarak gerçekleşmiştir. Kuruma eğrileri içerisinde ise en uygun modelin Midilli-Küçük olduğu tespit edilmiştir. Şeftali posasının ticari kalite değeri açısından önemli bir göstergesi olan kroma ve toplam renk farklılık değerleri bakımından en uygun kurutma sıcaklığının 65 °C olduğu belirlenmiştir. Analizi yapılan parametreler açısından ise taze posaya en yakın değer 60 °C kurutma sıcaklığında elde edilmiş ve ortalama pH, S.Ç.K.M. ve T.A. değerleri sırasıyla; 2.37, 3.48 ve 1.83 olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Meyve posası, kurutma, kalite parametreleri

Determination of Drying Parameters of Peach (*Prunus persica* L.) Pomace at Different Temperatures

Abstract: Many fruit and vegetable pulps are used as an important feed additive in animal nutrition due to their rich nutritional values. Fruit and vegetables are mostly used in animal feed such as apples, oranges, pomegranate, peaches, radish and carrot etc. In this study, the peach pomace was dried using 60, 65 and 70 °C drying air temperatures. Changes in drying kinetics, color, acidity value (pH), amount of water-soluble dry matter (S.C.K.M.) and titratable acidity (T.A.), were determined. Moisture content during drying are fitted to the thin layer drying models and the suitable mathematical model were chosen. While creating drying curves, Page, Midilli-Küçük and Lewis drying models were used which are commonly used in the literature. The initial moisture content of the product was 80.32 % (w.b.) and the drying times in the specified drying air temperatures were; 24, 21 and 15 hours, respectively. Midilli-Küçük model was determined as the most suitable drying model for among the peach pomace. It has been found that the most suitable drying air temperature is 65 °C in terms of chroma color criterion, which is an important indicator in terms of commercial value of peach pomace. In terms of chemical parameters, the fresh pomace is expressed closest at the 60 °C drying air temperature and the average pH, water soluble dry matter and T.A. were determined 2.37, 3.48 and 1.83, respectively.

Key words: Fruit pomace, drying, quality parameters

GİRİŞ

Şeftali (*Prunus persica* L.) meyvesi *Rosales* takımının *Rosaceae* familyasından olan (Westwood, 1993; Rieger, 2007; Seçmen ve ark., 2018) ve dünyada tropik-subtropik bölgelerde en fazla yetişen tıylü bir meyvedir. Türkiye yılda ortalama 600 bin ton

şeftali üretimi ile dünyada ilk beş ülkeden birisi konumundadır (FAO, 2017; Seçmen ve ark., 2018). Ülkemizde ise en fazla Mersin, Çanakkale ve Bursa illerinde yetiştirilmektedir (İkinci ve Polat, 2018). Taze şeftali meyvesi bünyesinde A ve C vitaminleri olmak

üzere lif, potasyum minerali, ve antosiyanin, toplam fenol, flavonoid gibi fitokimyasal bileşikleri de barındırmaktadır (Manzoor ve ark., 2012; Saidani ve ark., 2017).

Şeftali meyvesi bir çok epidemik çalışmalara konu olmasıyla birlikte, düzenli bir şekilde tüketilmesiyle; diyabet, kanser ve kardiyovasküler rahatsızlıklar gibi kronik hastalıkların iyileşmesinde etkili olduğu ifade edilmiştir (Vinhos ve ark., 2016). Bununla beraber insan vücudunda bulunan serbest radikallerin neden olduğu stresin önlenmesinde (Sun ve ark., 2002), dislipidemiya, insülin ve hiperglisemiya gibi obezite tetikleyici sağlık sorunlarının iyileşmesinde de etkili olduğu ifade edilmektedir (Noratto ve ark., 2015; Saidani ve ark., 2017).

Şeftali meyvesinin taze tüketiminin yanı sıra meyve suyu, pulp, kuru meyve şeklinde de tüketimi bulunmaktadır. Ayrıca, reçel ve marmelat gibi gıda formlarına dönüştürülerek de kullanılmaktadır (Anonim, 2014; Usta ve Öztekin, 2017). Şeftali bünyesinde % 78-85 oranında su barındırdığından meyve suyu üretim işletmeleri tarafından yaygın olarak tercih edilmektedir. Meyve suyu üretiminin sonucunda oluşan posalar ise yüksek oranda lif içermesinden dolayı hayvan yetiştiriciliği yapan çiftlikler tarafından fazlaca tercih edilmektedir. Ancak, bu posalar hala bünyelerinde azımsanmayacak seviyede su içermektedir. Hayvan yetiştiricileri meyve posalarını yıl boyunca hayvanlara yedirebilmek için bu posaların bozulmadan saklanabilecek bir nem seviyesine kadar kurutmaları gerekmektedir. Aksi takdirde kötü koku oluşmakta ve meyve posalarının besin değerlerinde azalmalar meydana gelmektedir. Kurutma sonrasında ise posaların taze rengini sürdürmesi beklenir. Çünkü ürün renginin iyi muhafazası ile yapısındaki diğer etken maddelerin korunduğu gösterilir.

Kurutma; tarımsal ürünlerin bünyelerinde bulunan yüksek nem içeriğini ürünlerin bozulmadan saklanabileceği kritik bir nem seviyesine kadar düşürüldüğü ve bu esnada ürünün fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinde değişikliklerin olduğu ısı ve kütle difüzyon olayıdır (Ayan, 2010). Meyve posalarının kurutulması için genellikle doğal kurutma ve sıcak hava ile yapılan kurutma yöntemleri tercih edilmektedir. Ancak doğal kurutma yönteminin uzun sürmesi sebebiyle besin değerleri çok fazla

parçalanmakta ve bununla beraber zehirli gaz ve böceklerin ürünlere gelmesine olanak sağlayarak sağlıksız ve kalitesiz ürünlerin elde edilmesine neden olmaktadır (Doymaz ve ark., 2003; Özgen, 2014).

Literatürde bazı posalarının; havuç posası (Upadhyay, 2008), kiraz posası (Moreire 2009), üzüm posası (Boylu, 2009; Aktaş ve ark. 2018; Jimenez-Carmona ve ark. 2018) ve zeytin posası (Smail 2011; Taşeri ve ark. 2018) farklı kurutma yöntemleriyle kurutulmasıyla üzerine çalışmalarda bulunulmuştur. Ancak yapılan detaylı literatür araştırması sonrasında, şeftali posasının renk ve kimyasal özellikleri açısından herhangi çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmada şeftali posasının farklı kurutma havası sıcaklıklarında kurutularak, ürünün renk ve bazı kimyasal özellikleri açısından en uygun kurutma şartı belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Kurutulacak ürün

Çalışmada kullanılan şeftali posası Tokat ilinde bulunan bir meyve ve süt ürünleri işletim tesisinden temin edilerek Gaziosmanpaşa Üniversitesi Biyosistem Mühendisliği Kurutma laboratuvarına getirilmiştir. Kurutma işlemleri tamalanıncaya kadar ürünler $+4 \pm 0.5$ °C sıcaklığa sahip ortamda saklanmıştır.

Nem tayini

Şeftali posası kurutulmadan önce nem içeriği belirlenmiştir. Nem tayini işleminde ortalama 70 ± 2 g örnek kullanılarak kurutma havası sıcaklığı 70 °C ayarlanmış bir etüvde ağırlık değişimi sabitlenene kadar bekletilmiştir (Yağcıoğlu, 1999). İlk ve son ağırlıkları bilinen şeftali posasının nem içerikleri yaş baza göre hesaplanmıştır.

Kurutma yöntemi

Kurutma işlemleri etüvde 60, 65 ve 70 °C kurutma havası sıcaklıkları kullanılarak yapılmıştır. Kurutma işlemler üç'er tekerrür halinde yapılarak her tekerrürde ortalama 70 ± 2 g ürün kullanılmıştır. Kurutucu içerisindeki ürünler belirli süre aralıklarında çıkartılıp 0.01 g hassasiyete sahip bir terazi ile tartılarak ürün nemi yaş baza göre % 10-13 seviyesine kadar kurutulmuştur (Polatçı ve Taşova 2017).

Etüv kurutucu

Kurutma işlemlerinde Şimşek Laborteknik marka / ST-120 model sıcak havalı kabin tip kurutucu etüv kullanılmıştır.

Renk ölçümü

Taze ve kurutulmuş şeftali posalarının renk ölçümleri Japon ürünü Minolta marka CR300 model renk ölçer ile yapılmıştır. Cihaz ile taze ve kurutma şartları altında değişen ürünün Hunter Lab Chromameter renk değerleri (L, a, b) değerleri ölçülmüştür. Ölçülen ortalama L, a ve b değerleri çoklu karşılaştırma testi olan duncan testine tabi tutulmuştur.

Bu değerler; " L " meyve posasının parlaklık değerini ifade etmekte olup 0-100 arasında bir değer almaktadır. " a " kırmızı-yeşil, " b " ise sarı-mavi renkleri ifade etmektedir. Bu değerler + işaretli olursa "a" kırmızıyı "b" sarı renkte olduğunu - işaretli değerler alırsa "a" yeşil ve "b" mavi renkte olduğunu ifade etmektedir (McGuire, 1992). Ölçülen L, a ve b değerleri ürün hakkında tek başına bir anlam ifade etmezken bu değerler kullanılarak posanın ticari renk değeri açısından önem ifade eden ve hesaplanarak belirlenen kroma, kırmızılık indeksi, hue açısı, toplam renk değişimi ve kahverengileşme indeks değerleri belirlenmiştir. Bu değerler;

Kroma değeri: Posaya ait rengin tonunu ifade etmekte olup solgun renklerde kroma değeri düşük canlı renklerde ise yüksek değerler almaktadır. Kavdır ve ark. (2007), ürünlerin kroma değerlerini belirlerken 1 no'lu eşitliği kullanarak hesapladıklarını ifade etmişlerdir.

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

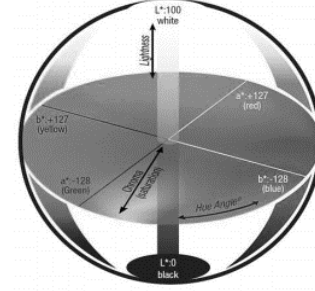
Kırmızılaşma indeksi: Renk ölçerle belirlenen "a" değerinin "b" değerine oranlanmasıyla belirlenmektedir. Posanın kurutma şartları altındaki kırmızılaşma değerini ifade etmektedir (Babalık ve Pazır, 1997).

Hue değeri: Üründe ölçülen "a" ve "b" değerlerinin 360°' lik bir renk dairesinde konumlandırılarak her açıya karşılık gelen renk ve tonlarının ne olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 1).

Şekil 1' e göre kırmızı-yeşil ve sarı-mavi ana renkler ile ara renklere karşılık gelen açılar

görülebilmektedir. Hue renk açısı değeri belirlenirken 2 no'lu eşitlik kullanılmıştır.

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



Şekil 1. Hue açısının Renk Radyantı (Agudo ve ark., 2014; Sarıkulak, 2017)

Toplam renk değişim değeri: Taze ürünün renk değerlerine göre kurutma şartlarının etki ettiği toplam renk farklılık değerini belirlemek için kullanılmaktadır. Çakır (2015), toplam renk farklılık değerini belirlemek için 3 no'lu eşitliği kullanmıştır.

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

Eşitliğe göre; L_t , a_t ve b_t değerleri sırasıyla taze posanın parlaklık, kırmızı-yeşillik ve sarılık-mavilik renk değerlerini ifade ederken, L_k , a_k ve b_k değerleri ise kurutulmuş ürüne ait sırasıyla aynı renk değerlerini ifade etmektedir.

Kahverengileşme indeks değeri: Ürünün kahverengileşme indeks değerini ifade eden simge " BI " ve bu değer hesaplanmasında ise " x " katsayısı değeri kullanılmaktadır. Plou ve ark. (1999)' na göre "BI" ile "x" katsayısı değerlerinin belirlenmesi için 4 ve 5 no'lu eşitlikleri kullanmıştır.

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

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

Kurutma modeli

Kurutulan şeftali posasının zamana bağlı ayrılan nem oranı değerlerini belirlemek için 6 no'lu eşitlik kullanılmıştır.

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

ANO: Ayrılabilir nem oranı

M: Ürünün anlık nem içeriği (kg su/kg kuru madde)

M_e : Ürüne ait verilen durumdaki nem değeri (kg su/kg kuru madde)

M_0 : Ürünün başlangıç nem içeriği

Kuruma eğrilerini oluşturmak için yaygın olarak kullanılan Page, Midilli-Küçük ve Lewis kuruma modelleri seçilmiştir. Modellere ait eşitlikler Çizelge 1' de verilmiştir.

Çizelge 1. İnce Tabakalı Matematiksel Kuruma Modelleri

No	Model İsmi	Eşitlik
1	Page	$MR = \exp(-h \cdot (t^p))$
2	Midilli küçük	$MR = a \cdot \exp(-k \cdot (t^n)) + (b \cdot t)$
3	Lewis	$MR = \exp(-k \cdot t)$

Kimyasal analiz

Farklı kurutma havası sıcaklıklarında kurutulan şeftali posalarına ait pH, T.A. ve S.Ç.K.M. değerleri belirlenerek taze posanın değerlerine göre kıyaslanarak en uygun kurutma şartı belirlenmiştir. Belirtilen analizler Batu ve ark. (2007) yöntemine göre yapılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Kuruma verileri

Kurutulan şeftali posasının nem içeriği yaş baza göre ortalama % 80.32 olarak belirlenmiştir. Ürünün etüv kurutucudaki ortalama kuruma süreleri belirlenmiştir. Kurutma havası sıcaklıkları ürünün kuruma performansını etkilediği ve sıcaklık değerleri ile kuruma süreleri arasında ters bir ilişki olduğu

belirlenmiştir (Çizelge 2). Kurutma havası sıcaklıklarına göre posanın kuruma eğrisi belirlenmiştir (Şekil 2).

Benzer biçimde, Meziane (2011)' e göre sıcak havalı akışkan yataklı bir kurutucuda 50, 60, 70 ve 80 °C kurutma havası sıcaklıklarını kullanarak kuruttuğu zeytin posasının ortalama kuruma süreleri, hava sıcaklığının artmasıyla beraber azaldığını ifade etmiştir. Kumar ve ark. (2011)' na göre sıcak havalı bir kurutucu ile yaptığı havuç posası kurutma çalışmasında hava sıcaklığının artırılmasıyla üründen uzaklaşan nem oranının arttığı ve ürünün kuruma süresinin önemli seviyede azaldığını ifade etmişlerdir. Koukouch ve ark. (2017)' na göre güneş enerjili bir kurutucu ile yaptıkları zeytin posası kurutma çalışmasında kurutma havası sıcaklığının değişmesi ile ürünün kuruma süreleri ve efektif difüzyon değerlerinin önemli seviyede etkilendiği ifade edilmiştir. Pestaño ve ark. (2018), Musa Balbasiana meyvesini sıcak havalı bir kurutucu ile kurutarak farklı kurutma şartlarında oluşan kuruma kinetiklerini belirlemiştir. Çalışmada kurutma havası sıcaklığının artması ile ürünün kuruma süresinde bir azalmanın olduğunu ifade etmişlerdir.

Çizelge 2. Şeftali Posasına Ait Kuruma Performans Değerleri

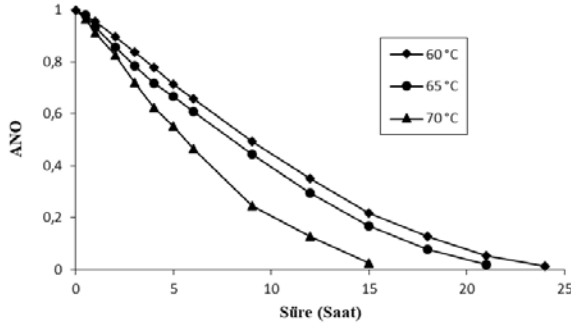
Güç Değerleri	Ortalama Son Nem Değerleri (% y.b.)	Kurutma Süreleri (Saat)
60 °C	% 10,13	24
65 °C	% 12,05	21
70 °C	% 11,04	15

Çizelge 3. Page Modeline Ait Hesaplanan Değerler

Kurutma Sıcaklıkları	k	h	R ²	p
60 °C	0,0330	1,4213	0,9974	<0,0001
65 °C	0,0502	1,3114	0,9952	<0,0001
70 °C	0,0703	1,3611	0,9977	<0,0001

Çizelge 4. Midilli-Küçük Modeline Ait Hesaplanan Değerler

Kurutma Sıcaklıkları	k	h	j	m	R ²	p
60 °C	1,3027	0,9956	0,0368	-0,0040	0,9998	<0,0001
65 °C	1,1078	1,0023	0,0606	-0,0077	0,9994	<0,0001
70 °C	1,2413	0,9981	0,0762	-0,0057	0,9995	<0,0001



Şekil 2. Şeftali Posasının Kuruma Eğrisi

Çizelge 5. Lewis Modeline Ait Hesaplanan Değerler

Kurutma Sıcaklıkları	k	R ²	p
60 °C	0,0878	0,9653	<0,0001
65 °C	1,5025	0,9983	<0,0001
70 °C	1,3564	0,9988	<0,0001

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

Uygulanan kurutma şartları altında şeftali posasının süreye bağlı ayrılabilir boyutsuz nem oran değerleri kullanılarak ince tabakalı kuruma eğrileri oluşturulmuştur. Kuruma eğrilerine ait belirlenen katsayılar, varyans analizi (p) ve modellerin kararlılık katsayısı (R²) değerleri belirlenmiştir (Çizelge 3, 4 ve 5).

Kullanılan modellere göre en iyi kuruma eğrilerini; Page modeli 70 °C, Midilli-Küçük modeli 65 °C ve Lewis modeli 70 °C kurutma havası sıcaklıklarında tahmin etmiştir. Tüm kurutma şartları için oluşturulan kuruma modellerinin güvenilirlik değeri $p < 0,001$ olarak belirlenmiştir. Oluşturulan tüm kuruma eğrileri içerisinde en iyi tahmin eden ince tabakalı matematiksel kurutma modelin Midilli-Küçük modeli olduğu belirlenmiştir

Renk değerleri

Taze ve kurutulmuş şeftali posalarına ait ölçülen ve hesaplanan ortalama renk değerleri belirlenmiştir (Çizelge 6 ve 7).

Çizelge 6' da tüm kurutma havası sıcaklıklarında ölçülen renk değerleri taze posanın ölçülen renk değerlerine göre uzaklaşmıştır. Kurutulmuş ürünlere ait L ve a değerlerinde istatistiki açıdan önemli bir farklılık oluşmazken, tazeye göre kıyaslandığında istatistiki açıdan önemli bir farklılık oluşmuştur. Taze ve kurutulmuş ürünlerin b değerleri arasında istatistiki açıdan bir farklılık oluşurken, kurutulmuş ürünlerin b değerleri ise sıcaklık değerinin artmasıyla tazeye göre uzaklaştığı belirlenmiştir.

Çizelge 6. Ölçülen Renk Değerleri

Kurutma Sıcaklıkları	L	a	b
Taze	48.44 ^a	7.40 ^b	22.61 ^c
60 °C	38.84 ^b	10.15 ^a	26.91 ^b
65 °C	38.67 ^b	9.68 ^a	27.06 ^b
70 °C	40.14 ^b	10.33 ^a	29.22 ^a

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

Çizelge 7. Hesaplanan Renk Değerleri

Kurutma Sıcaklıkları	C	H°	ΔE	x	BI
Taze	23.79	71.86	-	-	-
60 °C	28.76	69.33	28.61	0.53	127.42
65 °C	28.74	70.31	28.52	0.53	128.29
70 °C	30.99	70.53	30.39	0.54	135.93

Çizelge 8. Belirlenen Bazı Kimyasal Değerler

Kimyasal Özellikler	Kurutma Sıcaklıkları			
	Taze	60 °C	65 °C	70 °C
S.Ç.K.M.	2.47 ^a	2.37 ^{ab}	2.30 ^b	2.06 ^c
pH	3.44 ^a	3.48 ^a	3.54 ^a	3.50 ^a
T.A.	1.90 ^a	1.83 ^a	1.96 ^a	2.04 ^a

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

Çizelge 7' ye göre kurutma havası sıcaklık değerini artmasıyla kuru ürünlerin kahverengileşme değerleri tazeye göre arttığı belirlenmiştir. Yüksek sıcaklıkta kurutulan ürünlerin toplam renk değişiminin düşük sıcaklıkta kurutulan ürünlere göre daha fazla arttığı belirlenmiştir. Constenla ve ark. (2002)' na göre farklı kurutma havası sıcaklıklarında kurutulan elma posasının toplam renk farklılık değeri, kurutma sıcaklık değerinin artmasıyla beraber arttığını ifade etmişlerdir. Kayran ve Doymaz (2017)' a göre farklı kurutma havası sıcaklıkları kullanılarak yaptığı kayısı posası kurutma çalışmasında, L parlaklık değeri açısından kurutma sıcaklığının artmasıyla beraber azaldığı, toplam renk değişim değerinin ise arttığını ifade etmişlerdir.

Kimyasal analiz değerleri

Taze ve kurutulmuş şeftali posası örneklerinin pH, S.Ç.K.M. ve T.A. analiz değerleri belirlenmiştir (Çizelge 8).

Çizelge 8' e göre kurutma havası sıcaklığının artmasıyla beraber tazeye göre S.Ç.K.M. değerleri azalmış, pH değerleri ise artmıştır. Bununla beraber T.A. değerlerinde ise sadece 60 °C kurutma sıcaklığı dışında diğer kurutma sıcaklıklarında yüksek değerler aldığı belirlenmiştir. Ancak kurutulmuş ürünlerde belirlenen pH ve T.A. değerleri, tazeye göre kıyaslandığında istatistiki açıdan önemli bir farklılık oluşmazken, S.Ç.K.M. değerlerinde ise önemli bir farklılık oluşmuştur. Yapılan analizlerde belirlenen değerler, taze ürüne göre kıyaslandığında 60 °C kurutma havası sıcaklığının diğer sıcaklık değerlerine göre daha uygun olduğu belirlenmiştir. Bu sıcaklık değerinde belirlenen ortalama S.Ç.K.M., pH ve T.A. değerleri ise sırasıyla; 2.37, 3.48 ve 1.83 olarak belirlenmiştir. Hacıseferoğulları ve ark. (2007), Malatya bölgesinde yetişen bazı kayısı çeşitlerinin kimyasal özelliklerini belirledikleri çalışmalarında meyvelerin pH ve T.A. değerlerinin sırasıyla; % 0.17 ve % 0.79 olduğunu ifade etmişlerdir. Akın ve ark. (2008), Malatya çeşidi kayısının bazı biyokimyasal

özelliklerini belirledikleri çalışmalarında pH ve T.A. değerlerinin sırasıyla; 2.83-5.63, % 0.5-0.89 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Yalçınkaya ve ark. (2012), taze elma, şeftali ve kayısı meyve posalarına ait bazı kimyasal özelliklerini belirledikleri çalışmalarında ürünlere ait ortalama pH değerlerinin sırasıyla; 3.91, 3.84 ve 3.87 olduğu ifade etmişlerdir. Uzaticı (2012), hayvan yemine elma posasını katarak yaptıkları çalışmada posanın pH değerinin 3.97 ile 4.05 arasında değiştiğini ifade etmiştir. Kayran ve Doymaz (2018)' a göre farklı kurutma havası sıcaklıkları kullanarak yaptığı kayısı posası kurutma çalışmasında taze ürünün pH ve T.A. değerlerinin sırasıyla; 3.66 ve 2.56 olduğunu belirlemişlerdir.

SONUÇ

Şeftali posası içerdiği hem besin değerleri açısından hem de sahip olduğu diğer biyokimyasal özeller açısından hayvan beslemesinde kullanılan önemli bir yem katkı maddesidir. Çalışmada etüvde yapılan şeftali posasının kuruma performansı, renk, en uygun ince tabaka kuruma modelleri ve bazı kimyasal özellikleri açısından en uygun kurutma şartı belirlenmiştir.

Kurutma havası sıcaklık değeri ürünün kurumasında ve kalite değerlerinde etkili olduğu belirlenmiştir. En uzun kurutma işlemi 60 °C kurutma havası sıcaklığında olduğu ve 24 saat sürdüğü, en kısa kurutma işleminin ise 70 °C kurutma havası sıcaklığında 15 saat sürdüğü belirlenmiştir.

Uygulanan ince tabaka kurutma modelleri içerisinde en yüksek R2 değeri Midilli-Küçük modelinde belirlendiği ve bu nedenle Midilli-Küçük modeli uygulanan kurutma modelleri içerisinde kuruma eğrilerini en iyi tahmin eden model olarak seçilmiştir.

Şeftali posasının piyasa değeri açısından önemli bir kriter olan kroma ve toplam renk değişim değerleri açısından en uygun kurutma şartının 65 °C kurutma havası sıcaklığının olduğu tespit edilmiştir.

Kurutulan ürünlere ait araştırılan kimyasal özellikleri taze ürüne göre kıyaslandığında en uygun kurutma sıcaklığının 60 °C olduğu belirlenmiştir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Agudo, J.E., P.J. Pardo, H. Sánchez, A. L. Pérez, M. I. Suero, 2014. A Low Cost Real Color Picker Based on Arduino, *Sensors*, 14 (7):11943-11956.
- Akın, E.B., I. Karabulut, A. Topcu, 2008. Some Compositional Properties of Main Malatya Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Varieties. *Food Chem*, 107:939-48.

- Aktaş, M., S. Şevik, E.C. Dolgun, B. Demirci, 2018. Drying of Grape Pomace With a Double Pass Solar Collector. *Drying Technology*, 1-13.
- Anonim, 2014. http://www.tarimkutuphanesi.com/SEFTALI_YETIS_TIRICILIGI_00004.html [Erişim Tarihi: 04. Kasım 2014/ 20.06].

- Ayan, H., 2010. Güneşte ve Yapay Kurutucuda Kurutulmuş Domates (*Lycopersitcum Esculentum*) Üretimi ve Proses Sırasındaki Değişimlerinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara, 2010, 109. (Yüksek Lisans Tezi).
- Babalık, Ö. F. Pazır, 1997. Domates Kurutulmasında Kükürt Dioksit Uygulaması. *Gıda*, 22(3): 193-199.
- Batu, A., D.D. Karagöz, C. Kaya, M. Yıldız, 2007. Dut Ve Harnup Pekmezlerinin Depolanması Süresince Bazı Kalite Değerlerinde Oluşan Değişmeler. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* (2) 7-16.
- Boylu, U. 2009. 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.
- Constenla, D., A.G. Ponce, J.E. Lazano, 2002. Effect of Pomace Drying on Apple Pectin. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.*, 35: 216–221.
- Doymaz, İ., N. Tuğrul, M. Pala, 2003. "Maydanozun Kuruma Karakteristiklerinin İncelenmesi," *Yıldız Teknik Üniversitesi Dergisi*, cilt 3, s. 1-8.
- Çakır, M.T. 2015. Güneş Enerjisinden Yararlanarak Tarım Ürünlerinin Kurutulması. *Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 1(1): 41-56.
- FAO, 2017. Food and Agriculture Organization of the United Nations Production Statistics, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
- Haciseferogullari, H., I. Gezer, M.M. Ozcan, B.M. Asma, 2007. Post-harvest Chemical and Physical-Mechanical Properties of Some Apricot Varieties Cultivated in Turkey. *J Food Eng*, 79:364–73.
- İkinci, A. İ. Polat, 2018. Yield and Quality Performance of Some Peach Varieties Grown Under Sanliurfa Ecological Conditions. *African Journal of Agricultural Research*. 13 (2): 47-53.
- Carmona Jimenez, Y., M.V. Garcia Moreno, C. Garcia Barroso, 2018. Effect of Drying on the Phenolic Content and Antioxidant Activity of Red Grape Pomace. *Plant Foods for Human Nutrition*, 73:74–81
- Kavdır, İ., H. Kocabıyık, K. Biyükcen-Ceylan, 2007. Farklı Renk Sistemlerinin Elmanın Hasat Sonrası Değerlendirmesindeki Etkinlikleri. *Tarımsal Mekanizasyon 24. Ulusal Kongresi*, 5-6 Eylül, Kahramanmaraş.
- Kayran, S. İ. Doymaz, 2018. Determination of Drying Kinetics and Physicochemical Characterization of Apricot Pomace in Hot-air Dryer. *J Therm Anal Calorim*, 130:1163–1170,
- Koukouch, A., A. Idliman, M. Asbik, B. Sarh, B. Izrar, S. Bostyn, A. Bah, O. Ansari, O. Zegaoui, A. Amine, 2017. Perimental Determination of the Effective Moisture Diffusivity and Activation Energy During Convective Solar Drying of Olive Pomace Waste. *Renewable Energy*, 101: 565-574.
- Manzoor, M., F. Anwar, N. Saari, M. Ashraf, 2012. Variations of Antioxidant Characteristics and Mineral Contents in Pulp and Peel of Different Apple (*Malus domestica* Borkh.) Cultivars From Pakistan. *Molecules* 17 (1): 390–407.
- McGuire, R.G. 1992. Reporting of Objective Color Measurements. *HortScience*, 27: 1254 - 1255.
- Meziane, S. 2011. Drying Kinetics of Olive Pomace in a Fluidized Bed Dryer. *Energy Conversion and Management*, 52 (3): 1644–1649.
- Noratto, G., H.S.D. Martino, S. Simbo, D. Byrne, S.U. Mertens-Talcott, 2015. Consumption of Polyphenol-Rich Peach and Plum Juice Prevents Risk Factors for Obesity-related Metabolic Disorders and Cardiovascular Disease in Zucker rats. *J. Nutr. Biochem.* 26 (6): 633–641.
- Özgen, F., 2014. Elma Kurutulmasında Kullanılan Konvektif Tip Bir Kurutma Sisteminin Tasarımı. *Mühendis ve Makine*, 55, 656: 42-49.
- Pestaño, L.D., J.P.T. Bautista, R.J.R.H. Leguiab, S.D.D. Puri, 2018. Mathematical Modeling of the Drying Kinetics of Thinly-Sliced Saba (*Musa Balbasiana*) Using Hot-Air Dryer. *MATEC Web of Conferences* 156, 02004
- Plou, E., A. Lopez-Malo, G.V. Barbosa-Canovas, J. Welti-Chanes, B.G. Swanson, 1999. Polyphenoloxidase Activity and Color of Blanched and High Hydrostatic Pressure Treated Banana Puree. *Journal of Food Science*, 64, 42-45.
- Rieger, M. 2007. Peach. <http://www.uga.edu/fruit/peach.html>.
- Saidani, F., R. Gimenez, C. Aubert, G. Chalot, J.A. Betran, Y. Gogorcena, 2017. Phenolic, Sugar and Acid Profiles and The Antioxidant Composition in The Peel and Pulp of Peach Fruits. *Journal of Food Composition and Analysis*, 62: 126-133.
- Sarıkulak, N. 2017. Kirazın Farklı Kurutucularda Kurutulması ve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi. *Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.*
- Seçmen, S., E. Aydın, İ. Macit, D. Soysal, H. Demirsoy, 2018. Şeftalilerde Merkezi Lider Terbiye Sisteminin Büyüme, Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 33, doi: 10.7161/omuanajas.395367.
- Smail, M. 2011. Drying Kinetics of Olive Pomace In a Fluidized Bed Dryer. *Energy Conversion and Management*, 5,2: 1644–1649.
- Sun, J., Y.-F. Chu, X. Wu, R.H. Liu, 2002. Antioxidant and Antiproliferative Activities of Common Fruits. *J. Agric. Food Chem.* 50 (25), 7449–7454.
- Taşeri, L., M. Aktas, S. Şevik, M. Gülcü, G. Uysal Seçkin, B. Aktekeli, 2018. Determination of Drying Kinetics and Quality Parameters of Grape Pomace Dried with a Heat Pump Dryer. *Food Chemistry*,
- Polatci, H., M. Taşova, 2017. Sıcaklık Kontrollü Mikrodalga Kurutma Yönteminin Alıç (*Crataegusspp.* L.) Meyvesinin Kuruma Karakteristikleri ve Renk Değerleri Üzerine Etkisi. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(10): 1130-1135.
- Upadhyay, A., H.K. Sharma, B.C. Sarkar, 2008. Characterization of Dehydration Kinetics of Carrot Pomace. *Agricultural Engineering International, The CIGR Ejournal X: Manuscript FP 07 35*.
- Usta, B., Y. Öztekin Benal, 2017. Şeftali Çeşitlerinde Çarpma Parametreleri ile Zedelenme Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*. 32, 10.7161/omuanajas.288865.
- Uzatici, A. 2012. The Usage Possibility of Apple Pomace Prepared with Poultry Manure Addition in The Nutrition of Beef Cattle. *Vet Research*, 5: 4-7.

Şeftali (*Prunus persica* L.) Posasının Farklı Sıcaklıklarda Kuruma Parametrelerin Belirlenmesi

Westwood, M.N. 1993. Temperate-Zone Pomology. W.H. Freeman and Company. San Francisco, USA, s. 428.

Vinholes, J., D.P. Gelain, M. Vizzotto, 2016. Stone Fruits as a Source of Bioactive Compounds. Silva, L.R., Silva, B. (Eds.), Natural Bioactive Compounds From Fruits and Vegetables. Bentham Science Publishers, Sharjah, UAE, pp. 110–142 (chap 4).

Yağcıoğlu, A. 1999. Tarımsal Ürünleri Kurutma Tekniği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 536. Bornova, İzmir.

Yalçınkaya, M.Y., E. Baytok, M.A. Yörük, 2012. Değişik Meyve Posası Silajlarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri*. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakülte Dergisi, 9(2): 95-106.