

Karayemiş (*Laurocerasus officinalis* Roemer) meyvesinin kuruma karakteristiğinin incelenmesi*

Fatih GÜLEÇ¹, Gülistan Deniz TURHAN ÖZDEMİR²

¹Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, 06100, ANKARA

²İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, 44280, MALATYA

*Bu araştırmanın bir kısmı 11. Ulusal Kimya Mühendisliği Kongresinde Poster bildiri olarak sunulmuştur.

Alınış tarihi: 31 Mart 2016, Kabul tarihi: 27 Aralık 2016

Sorumlu yazar: Fatih GÜLEÇ, e-posta: fgulec@ankara.edu.tr

Öz

Bu çalışmada, Giresun bölgesinde yetişmekte olan karayemiş (*Laurocerasus officinalis* Roemer, Taflan) meyvelerinin kuruma karakteristikleri üç farklı kurutma yöntemiyle incelenmiştir. Kuruma karakteristiklerinin incelenmesi için kullanılan yöntemler; geleneksel kurutma, mikrodalga (MD) kurutma ve infrared (IR) kurutma sistemleridir. Karayemiş, geleneksel kurutma yöntemiyle 4 gün ortam şartlarına maruz bırakılarak kurutulmuştur. İnfrared ısıtıcı ile yapılan deneylerde 200-500W aralığında 4 farklı dalga çıkış gücünde çalışılmıştır. Mikrodalga kullanılarak yapılan deneylerde 450-700W aralığında 3 farklı dalga çıkış gücünde nem giderimi gerçekleştirilmiştir. Minimum kuruma süresi İnfrared kurutucu için yaklaşık 90 dk, mikrodalga kurutucu için yaklaşık 20 dk civarındadır. Sonuç olarak, en yüksek kuruma hızının mikrodalga kurutucu sisteminde 700W'da bulunmuştur. MD, IR ve geleneksel kurutma yöntemleri ile elde edilen veriler 3 farklı matematiksel modelde denenmiştir. Karayemiş meyvesi için kurutma sistemlerinden Midilli ve Kuçuk modelinin diğerlerine göre daha uygun olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Kurutma işlemi, *Laurocerasus officinalis*, kuruma karakteristikleri, mikrodalga kurutucu

Investigation of drying characteristics of cherry laurel (*Laurocerasus officinalis* Roemer) fruits

Abstract

In this study, drying characteristics of cherry laurel fruits (*Laurocerasus officinalis* Roemer), which have been grown in Giresun area, were examined by three different drying methods. The methods which was used to investigate the drying characteristics; conventional drying, microwave (MD) drying and infrared (IR) drying systems. Cherry L. dried be subjected to ambient conditions for 4 days with conventional drying methods. In tests with infrared heater had been studied in four different wave output power range of 200-500W. The moisture removal is carried out in three different wave output power range 450-700W in experiments by using Microwave. The minimum drying time is approximately 90 minutes for infrared dryer, is around 20 minutes for microwave dryer. As a results, the best quick drying system have been found the microwave heating system on 700W. MD, IR and Traditional drying systems were tested in 3 different mathematical models. It was determined that the Midilli and Kuçuk model is appropriated then the others for Cherry Laurel.

Key words: Drying process, *Laurocerasus officinalis*, drying characteristics, microwave drier

Giriş

Gıdaların kurutulması, gıda maddelerinden nemin uzaklaştırılması olarak tanımlanmakta ve bu konuda literatürde çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Kocabıyık ve Demirtürk 2008, Sarımeşeli 2011). En eski muhafaza yöntemi olarak bilinen bu işlem birçok ülkede ve ülkemizin birçok bölgesinde güneş altında açık havada yapılmakta (geleneksel kurutma), meyve ve sebzenin cinsine göre farklı süreçlerde tamamlanmaktadır. Bu klasik yöntem ucuz olmasının yanında bazı temel dezavantajları da beraberinde getirmektedir. Bu dezavantajlar; kurutma alanına serilmiş olan ürünlerin tekdüze olarak kurutulmaması, kurutma için geniş alanlara ihtiyaç duyulması, alanın kontrol zorluğu, uzun kurutma süresi, yüksek işçilik giderleri, iklimsel olumsuzluklar, alanın ve ürünün çevresel kirlenmelerden korunamaması olarak sıralanabilir. Bunlara ek olarak güneş ışınlarının farklı dalga çıkış güçlerinde olması kurutulmuş ürünün kimyasal yapısını, rengini ve gıda hijyenini değiştirmektedir (Öztekin ve ark. 1999). Belirtilen dezavantajlarından dolayı sanayide kurutma alanında geleneksel kurutma yerine daha hızlı ve talebe karşılık verebilecek alternatif kurutma yöntemleri kullanılmaktadır.

Karayemiş, 'Rosaceae' familyasından 'Prudeae' alt familyası '*Laurocerasus Duhamel*' cinsine ait bir meyve türüdür. Türün bilimsel ismi adı '*Laurocerasus officinalis* Roemer' dir. Genelde Türkiye'nin kuzeyinde Karadeniz kıyılarında yetişen bu türün karayemiş dışında kullanılan yaygın ismi 'Taflan'dır. Taze meyve şeklinde tüketiminin yanında kurutulmuş, turşu, pekmez, reçel, marmelat ve meyve suyu şeklinde tüketimleri de mevcuttur. Besin olarak kullanımı dışında hem meyvesi hem de yaprakları mide ülseri, sindirim sistemi bozuklukları, bronşit, egzama ve hemoroit tedavilerinde kullanılan ilaçların yapımında kullanılmaktadır (Baytop 1984). Bu gibi özelliklerinden dolayı, karayemiş meyvesinin antioksidan aktivitesi (Pthirina et al. 2006), şeker bileşimi (Ayaz ve ark. 1997), farklı ekstraksiyon yöntemlerinin bileşim ve antioksidan aktivitesi üzerindeki etkisi (Kırsıbegovic Et al. 2014) ve seleksiyonu (İslam ve Deligöz 2012) üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Ancak meyvenin kullanım süresini artıracak işlemlerden biri olan kurutulma üzerine literatürde yeterince çalışma yer almamaktadır.

Ülkemizde dağılım gösteren çeşitlerin meyvelerinde, 23 farklı karboksilik asidin ve temel

karbonhidratlardan hepsinin bol miktarda varlığı tespit edilmiştir. Karboksilik asitlerden bazıları bazı çeşitlerde mevcut olup diğerlerinde olmazken, hidroksisüksinik asit, benzoik asit bütün çeşitlerde temel bileşen olarak tespit edilmiştir. Karbonhidratlardan ise früktoz, glikoz ve alkol şekerlerinden sorbitol tüm çeşitlerin meyvelerde bol miktarda bulunurken sukroz az miktarda bulunmaktadır (Anşin ve Özkan 1993).

Bu çalışmada, infrared kurutma, mikrodalga kurutma ve geleneksel kurutma yöntemlerinin Karayemiş meyvesinin kurutulmasında uygun kurutma yöntemi ve enerji seviyesinin belirlenmesi, infrared kurutma ve mikrodalga kurutma yöntemlerinin kuruma süresi ve kuruma hızı üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Giresun bölgesinde yetismekte olan karayemiş meyveleri mevsiminde toplanıp 25g numuneler halinde 1 hafta +5°C'de muhafaza edilmiştir. Ortalama çapı 1.5 cm olan küresel meyveler belirlenen yöntemlerle kurutulmaya başlanmadan önce ortam sıcaklığında 3-4 saat bekletilmiştir. Daha sonra bu örneklerden 25g alınarak kurutma öncesi nem içerikleri 105°C'de 12 saat bir etüvde bekletilerek belirlenmiştir. Belirlenen miktarlarda (25g) alınan Karayemiş meyvesi geleneksel kurutma yöntemiyle 4 gün (2-5/Ağustos/2013, ortalama sıcaklık 33°C) dairesel bir tepsinin içerisinde ortam şartlarına maruz bırakılarak kurutulmuştur. İnfrared ısıtıcı olarak, kurutma bölmesi 0,16 m³ hacmine sahip, iç kısmı ışığı yansıtıcı alüminyum folyo ile kaplanmış, infrared ısı kaynağı olarak kurutma bölgesinin tavanına monte edilmiş 3 adet 250W gücüne sahip infrared lambası olan, ürünlerden buharlaşan nemin uzaklaştırılması için bir adet fanı olan, ürünlerin ağırlık değişimini gösteren ve kurutma bölmesinin tabanına monte edilmiş bir adet dijital terazisi (Kern PCB) olan bir ısıtıcı kullanılmıştır. İnfrared ısıtıcı ile yapılan kurutma deneylerde, numuneler hassas terazinin üzerine yerleştirilen 200 mm çapındaki dairesel alüminyum tepsinin içerisine konulmuştur. IR fırında 4 farklı dalga çıkış gücünde (200W, 300W, 400W ve 500W) çalışılmış farklı dalga çıkış güçleri için Dimmer (Promed) kullanılmıştır. Mikrodalga ısıtıcı olarak ARÇELİK- MD 574 marka ev tipi mikrodalga fırını kullanılmıştır. Belirlenen miktarlarda numuneler fırın tabanına yerleştirilmiş 245 mm çapına sahip döner cam tepsinin içerisine konulmuş ve belirlenen zamanlarda tartımlar alınmıştır. MD fırında 3 farklı

dalga çıkış gücünde (450W, 600W, 700W) çalışılmıştır.

Kuruma esnasında belirlenen zaman aralıklarında numunelerin kütleleri tartılmış ve % Nem oranı ve

Kuruma hızı hesaplanmıştır. % Nem oranının bulunabilmesi için 1 numaralı eşitlik kullanılmıştır Kuruma hızını hesaplayabilmek için 2 numaralı eşitlik kullanılmıştır.

$$\% \text{ Nem oranı} = \frac{m_t - m_e}{m_0 - m_e} * 100 \quad (1)$$

$$\text{Kuruma hızı} = \frac{m_0 - m_t}{t} \quad (2)$$

Burada; m_t : t anındaki kütle (g), m_e : denge anındaki kütle (g), m_0 : başlangıçtaki kütle (g), t: t anındaki tartıma kadar geçen süre (dk) olarak tanımlanmaktadır. Bu denklemlerde, % Nem oranı birimsiz olup, Kuruma hızı birimi g uzaklaşan nem/zaman şeklinde ifade edilmiştir.

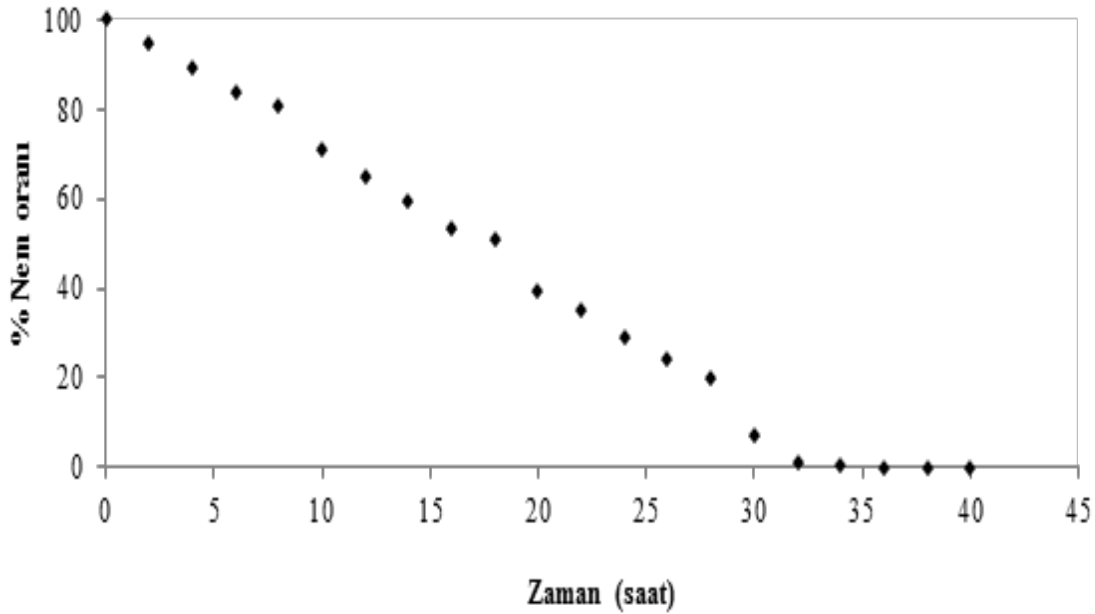
Bulgular ve Tartışmalar

Geleneksel kurutma sadece gündüzleri saat 10:00-18:00 arasında yapılmış ve toplamda 4 gün süren deneyler sonunda elde edilen veriler kullanılarak

oluşturulan % Nem oranına karşılık zaman grafiği Şekil 1'de verilmiştir.

İnfrared ısıtıcı ile yapılan kurutma deneylerinde 4 farklı dalga çıkış gücünde çalışılmış ve belirtilen güçler için elde edilen % Nem oranı Şekil 2'de grafiksel olarak verilmiştir.

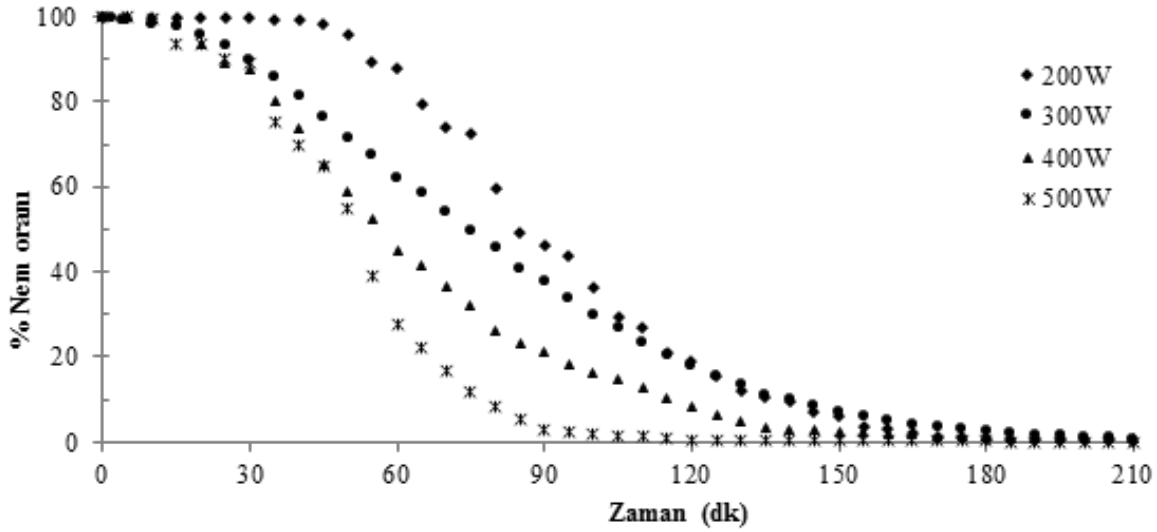
Mikrodalga ısıtıcı ile yapılan çalışmalar 3 farklı dalga çıkış gücünde gerçekleştirilmiş ve sonuçlardan elde edilen % Nem oranına karşılık zaman değerleri Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 1. Geleneksel kurutma için yüzde nem oranının zamanla değişimi

Şekil 1 incelendiğinde geleneksel yöntemde kuruma zamanının yaklaşık olarak 30 saat kadar sürdüğü

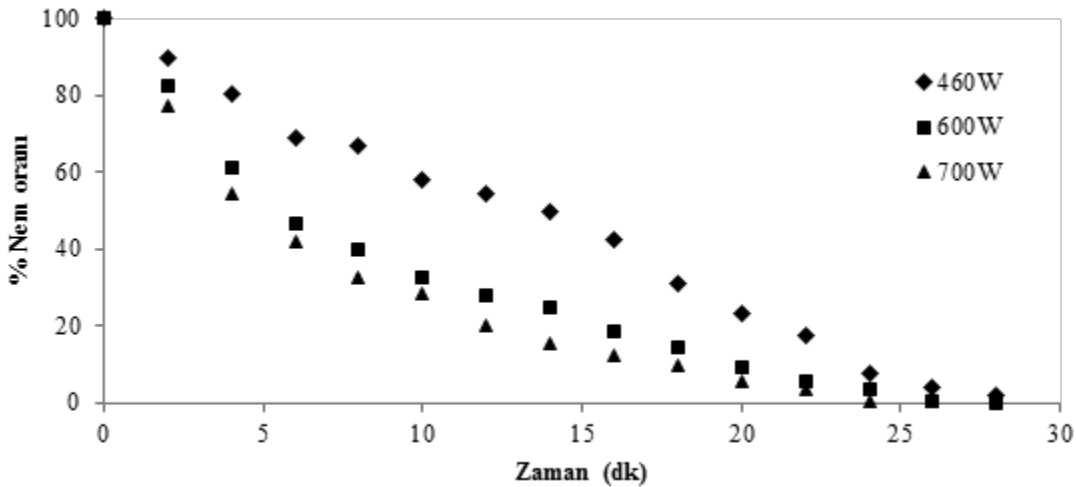
görülmektedir. İlk 30. saatte nemin %99'unun giderildiği görülmektedir.



Şekil 2. İfrared kurutma için yüzde nem oranının zamanla değişimi

Şekil 2 incelendiğinde infrared fırınında yapılan çalışmada dalga gücünün artması % Nem oranının daha hızlı düşmesine neden olmuştur. İlk 15dk da % Nem oranının çok az düştüğü ancak 15-90. dakikalar arasında arasın da nem oranının çok keskin bir düşüş gerçekleştirdiği görülmektedir. Bunun temel nedeni, ilk 15 dk'da meyvenin dış kısmında bulunan kabuğun neminin aşılması olarak düşünülmektedir. İfrared kurutucu da, 200W dalga çıkış gücünde numunenin içerisindeki nemin %90'ının uzaklaştırılması için 140 dk, 500W dalga çıkış gücünde ise 75 dk

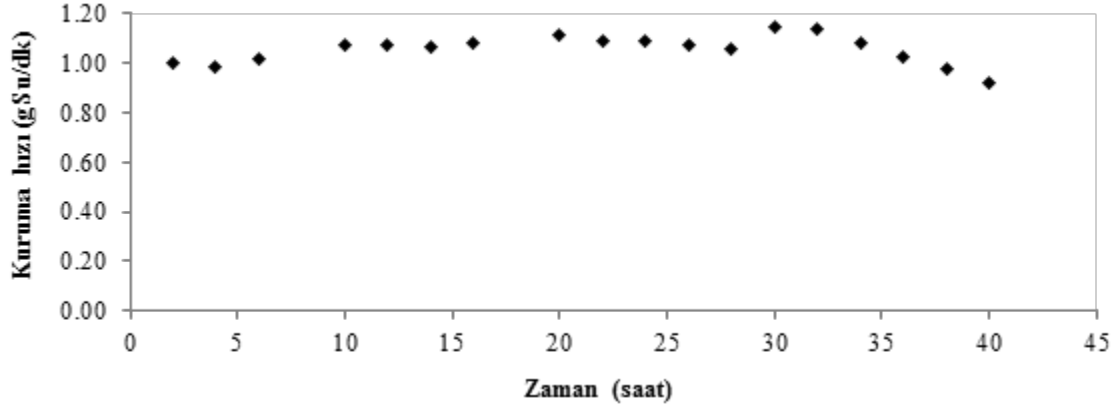
beklenmesinin yeterli olacağı gözlemlenmiştir. Şekil 3 incelendiğinde mikrodalga fırını kullanılarak yapılan çalışmada kurutmanın ilk zamanlarında % Nem oranı yüksek dalga çıkış güçlerinde daha hızlı düşmekte ancak içerideki % Nem oranı %5 seviyesine düştükten sonra, zamanla % Nem oranı değeri çok yavaş azalmaktadır. Bunun nedeni olarak, nem oranının azalmasıyla yapıda dıştan içe bir büzüşme olduğu ve bu oranın %5'in altına düşmesiyle yapının en iç kısmında (çekirdek çevresi) bulunan nemin gideriminin zorlaştığı düşünülmektedir.



Şekil 3. Mikrodalga kurutma için yüzde nem oranının zamanla değişimi

Şekil 3 incelendiğinde, mikrodalga fırında dalga gücünün artması ile % Nem oranının infrared fırında olduğu gibi daha hızlı düşmüştür. 460W dalga gücünde nemin %90'ının giderilmesi için yaklaşık 24dk, 600W dalga çıkış gücünde 22dk, 700W dalga çıkış gücünde 20dk gerekmektedir. İnfrared fırınla karşılaştırıldığında mikrodalga fırının çok daha etkin

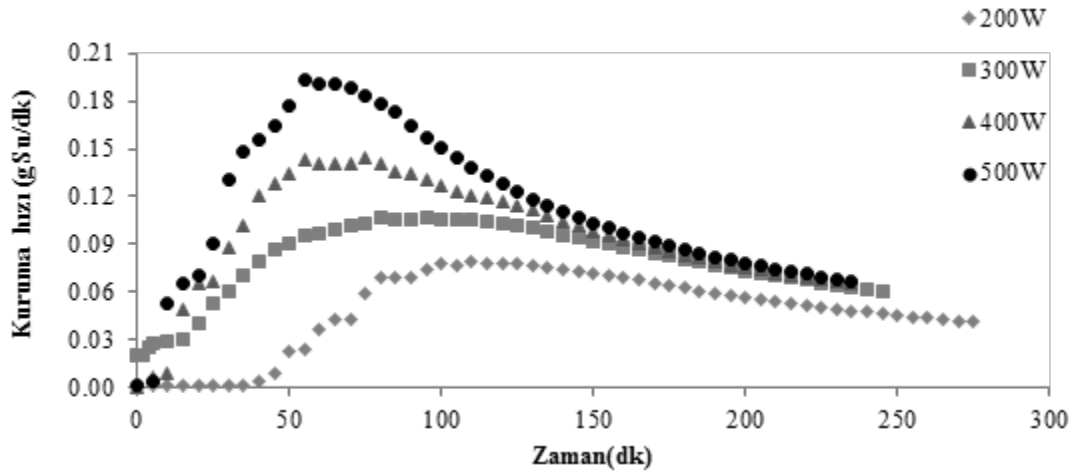
ve hızlı bir kuruma sağladığı söylenebilir. Geleneksel yöntemle yapılan kurutma deneyleri sonunda elde edilen veriler kullanılarak oluşturulan kuruma hızına karşılık zaman grafiği Şekil 4'de verilmiştir. İnfrared için elde edilen kuruma hızı değerleri Şekil 5'de ve Mikrodalga deneylerindeki kuruma hızlarının zamanla değişimi Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 4. Geleneksel kurutma için kuruma hızının zamanla değişimi

Şekil 4 incelendiğinde, geleneksel kurutma yönteminde kütle başına kuruma hızı yaklaşık olarak

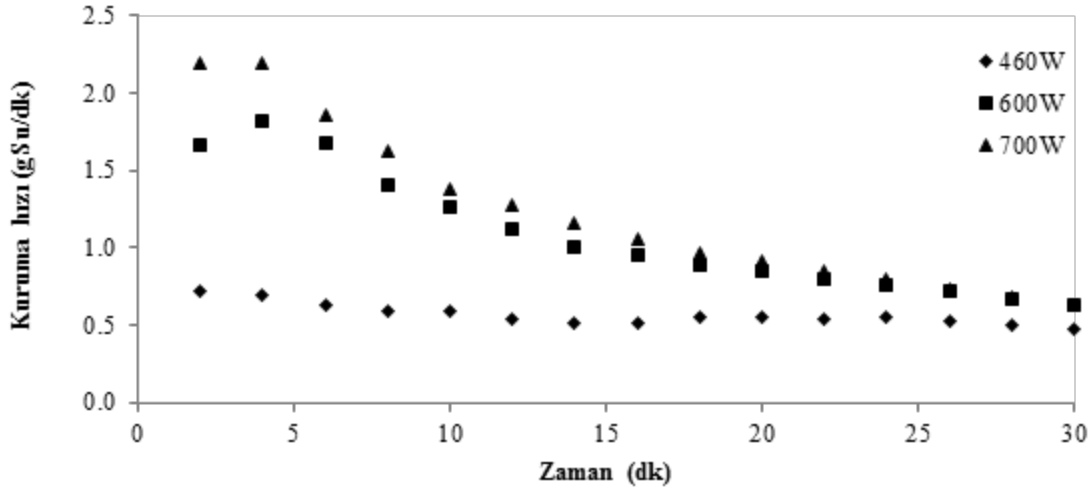
1 gSu/dk şeklinde sabit kuruma hızıyla ilerlemektedir.



Şekil 5. İnfrared kurutma için kuruma hızının zamanla değişimi

Şekil 5 incelendiğinde infrared fırınında kuruma hızı zamanla bir çan vermekte ve optimum kuruma zamanı bu çan sayesinde belirlenebilmektedir. Kuruma hızı kurutmanın ilk zamanlarında dalga çıkış

gücünün artmasıyla artış göstermiştir. Infrared ısıtıcıda güç, 200W gücünden 500W gücüne çıktığında kuruma hızı 2,5 kat artmıştır.



Şekil 6. Mikrodalga kurutma için kuruma hızının zamanla değişimi

Şekil 6 incelendiğinde, mikrodalga yönteminde zamanla, kuruma hızında doğrusal bir azalış görülmekte ve yaklaşık olarak 30 dakikadan sonra ise hız minimum değere düştüğü görülmektedir. Mikrodalga yönteminde, infrared yönteminde olduğu gibi dalga gücünün artmasıyla kuruma hızında artış gözükmemektedir. Dalga çıkış gücünün 450W'dan 700W'a çıkarılmasıyla kuruma hızı yaklaşık olarak 3 kat artmıştır. Bulunan deney sonuçları, en iyi kuruma

hızının ve en hızlı nem gideriminin mikrodalga yöntemi ile sağlandığını göstermektedir.

Literatürde; kurutma yöntemlerinde, zamana karşı boyutsuz nem değişimi birçok farklı matematiksel model tarafından tanımlanmıştır. Geliştirilen matematiksel modellerden karayemiş meyvesi için uygun olanlar denklem 3-5 arasında verilmiştir (Sarımışeli,2011).

$$\text{Logarithmic Model} : \% \text{ Nem oranı} = y_0 + a.e^{(-b.t)} \quad (3)$$

$$\text{Henderson ve Pabis Modeli} : \% \text{ Nem oranı} = a.e^{(-k.t)} \quad (4)$$

$$\text{Midilli ve Kucuk Modeli} : \% \text{ Nem oranı} = a.e^{(-k^*t^n)} + b.t \quad (5)$$

Verilen denklemler Sigma-Plot programı yardımıyla zaman ve boyutsuz nem oranı değerleri kullanılarak

modellenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda uygun olan modellerin sabitleri ve regresyon katsayıları (R²) Çizelge 1 de verilmiştir.

Çizelge 1. Model sabitleri ve regrasyon katsayıları

Kurutma Modeli	Kurutma Sistemi-Güç(W)	Model Sabitleri				R ²
Handerson ve Pabis	Geleneksel	a=113.7	k=0.0584			0.921
	MD-460	a=107.7	k=0.0739			0.936
	MD-600	a=100.3	k=0.1150			0.990
	MD-700	a= 99.8	k=0.1380			0.995
	IR-200	a= 132.4	k=0.0127			0.880
	IR-300	a= 116.8	k=0.0134			0.950
	IR-400	a= 122.8	k=0.0176			0.957
	IR-500	a= 125.7	k=0.0231			0.929
Logarithmic	Geleneksel	y ₀ = -1.810	a=284.5	b=0.0125		0.987
	MD-460	y ₀ = -107.8	a=207.0	b=0.0213		0.988
	MD-600	y ₀ = -4.672	a= 103.3	b=0.1012		0.992
	MD-700	y ₀ = -1.883	a= 100.9	b=0.1311		0.996
	IR-200	y ₀ = -1.810	a= 284.5	b=0.0125		0.987
	IR-300	y ₀ = -36.70	a= 160.9	b=0.0073		0.925
	IR-400	y ₀ = -25.15	a= 136.9	b=0.0085		0.967
	IR-500	y ₀ = -6.870	a= 129.9	b=0.0198		0.940
Midilli ve Kucuk	Geleneksel	k=4.85*10 ⁻³	n=1.669	a=96.6	b=-0.373	0.992
	MD-460	k=2.55*10 ⁻²	n=1.159	a=97.61	b=-0.909	0.988
	MD-600	k=1.41*10 ⁻¹	n=0.854	a=101.1	b=-0.329	0.995
	MD-700	k=1.63*10 ⁻¹	n=0.896	a=100.7	b=-0.185	0.997
	IR-200	k=5.11*10 ⁻⁷	n=3.147	a=102.1	b=3.95*10 ⁻³	0.997
	IR-300	k=1.81*10 ⁻⁷	n=1.914	a=100.3	b=7.63*10 ⁻⁵	0.999
	IR-400	k=3.78*10 ⁻⁴	n=1.859	a=102.8	b=4.62*10 ⁻³	0.998
	IR-500	k=3.74*10 ⁻⁵	n=2.539	a=100.3	b=1.33*10 ⁻³	0.997

Sonuç

Bu çalışma, infrared kurutma, mikrodalga kurutma ve geleneksel kurutma yöntemlerinin Karayemiş meyvesinin kurutulmasında uygun kurutma yöntemi ve enerji seviyesinin belirlenmesi, infrared kurutma ve mikrodalga kurutma yöntemlerinin kuruma hızına ve nem giderimine etkilerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Yapılan çalışmalar ışığında, nem gideriminde, geleneksel kurutma yönteminin çok uzun süreler gerektirdiği, infrared kurutma ve mikrodalga kurutma yöntemlerinde ise geleneksel kurutmaya oranla çok daha düşük sürelerin yeterli olduğu görülmüştür. İnfrared ve mikrodalga kurutma yöntemleri için dalga gücünün artırılmasının kuruma hızını ve nem giderimini arttırdığı belirlenmiştir. En yüksek kuruma hızına ve en iyi nem giderimine mikrodalga yöntemide ulaşılmıştır. Literatürde kurutma sistemleri için verilen modeller üzerinde yapılan çalışma sonuçları (Çizelge 1) incelendiğinde, modeller için regrasyon katsayıları üç kurutma

sistemi içinde oldukça yüksektir. Ancak kuruma modellerinden en yüksek regrasyon katsayısı değerine sahip olan model Midilli ve Kucuk'tür. En yüksek regrasyon katsayısı ise infrared kurutucuda 300W dalga gücündedir. Karayemiş meyvesi ile yapılacak kurutma çalışmalarında yukarıda belirtilen modellerin kullanılmasının uygun olacağı düşünülmektedir. Kurutma sonrası meyvelerin fiziksel yapıları incelendiğinde, nem gideriminden kaynaklı bir büzüşmenin gerçekleştiği görülmüştür.

Kaynaklar

- Anşin R., Özkan Z.C. 1993. Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunu Taksonlar, KTÜ Orman Fakültesi, 1, 512.
- Ayaz F.A, Kadioğlu A, Reunanen M., Var M. 1997. Sugar Composition in Fruits of *Laurocerasus officinalis* Roem And Its Three Cultivars, Journal of Food Composition and Analysis, 10, 82-86.

- Baytop, T. 1984. Therapy With Medicinal Plants in Turkey (past and present), Istanbul University Publication No. 3255.
- İslam A., Deligöz H. 2012. Ordu İlinde Karayemiş (*Laurocerasus officinalis* L.) Seleksiyonu, Akademik Ziraat Dergisi, 1, 1, s.37-44.
- Kocabıyık H., Demirtürk B.S. 2008 Nane Yapraklarının Infrared Radyasyonla Kurutulması, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 5, No. 3, s.239-246, 2008.
- Ksrsbegovic I.T, Stojicevic S.S, Velickovic D.T, Todorovic Z.B, Nikolic N.C., Lazic M.L. 2014. The Effect of Different Extraction Techniques on the Composition and Antioxidant Activity of Cherry Laurel (*Prunus laurocerasus*) Leaf and Fruit Extracts, Industrial Crops and Products, 54, 142-148.
- Öztekin S, Bastencilik A., Soysal Y. 1999. Crop Drying Programme in Turkey, Renewable Energy, 16, 789-794.
- Sarımeşeli A. 2011. Microwave Drying Characteristics of Coriander Leaves, Energy Conversion and Management, 52, 1449-1453.