



The Effect of Method and Temperature Values on Drying Kinetics of Willow Leaves Dried in Normal Oven and Vacuum Oven

Muhammed TAŞOVA¹

Keywords

Drying methods,
drying velocity,
willow leaf.

Abstract

After the willow leaves are dried, the extracts obtained in addition to their consumption as tea are also used in the pharmaceutical industry. As in other drying processes, the drying performance of willow leaves is desired to have a high drying performance in order to deliver a fast dry product to the market. Therefore, the drying temperature and method should be selected well. Within the scope of this study, oven and vacuum oven dryers, which are widely used in industry, were selected as drying methods. As the drying temperature, it was dried at 35, 45 and 55 °C, suitable for aromatic plants. The initial moisture content of the material was determined to be 68.92% (wet base) and the drying process continued until it fell to the final moisture range of 10-15%. In the study, it was determined that drying method and temperature values had a significant effect ($p < 0.05$) on drying values of willow leaves. The longest drying was determined in vacuum oven with 10 hours and the shortest in drying oven with 3.5 hours. The drying speed of the product was found to be faster in a normal drying oven than in a vacuum oven.

Article History

Received
15 Nov, 2020
Accepted
30 Dec, 2020

Normal Etüv ve Vakumlu Etüvde Kurutulan Söğüt Yapraklarının Kuruma Kinetiği Değerlerine Yöntemin ve Sıcaklık Değerlerinin Etkisi

Anahtar Kelimeler

Kurutma
yöntemleri, kuruma
hızı, söğüt yaprağı.

Özet

Söğüt yaprakları kurutulduktan sonra çay olarak tüketiminin yanında elde edilen ekstraktları da ilaç sanayisinde kullanılmaktadır. Diğer kurutma işlemlerinde olduğu gibi söğüt yaprağı kurutma işleminde de piyasaya hızlı kuru ürün servis edebilmek için kuruma performansının yüksek olması istenir. Bu nedenle kurutma sıcaklığı ve yönteminin iyi seçilmesi gereklidir. Bu çalışma kapsamında kurutma yöntemi olarak endüstride de çok yaygın olarak kullanılan etüv ve vakumlu etüv kurutucular seçilmiştir. Kurutma sıcaklığı olarak ise aromatik bitkiler için uygun olan 35, 45 ve 55 °C sıcaklık değerlerinde kurutulmuştur. Materyalin ilk nem içeriği % 68.92 (y.b.) olarak belirlenmiş ve % 10-15 son nem aralığına düşene kadar kurutma işlemi devam etmiştir. Çalışmada, kurutma yöntemi ve sıcaklık değerlerinin söğüt yaprağının kuruma değerlerine etkisinin önemli düzeyde ($p < 0.05$) olduğu tespit edilmiştir. En uzun kuruma 10 saat ile vakumlu etüvde, en kısa ise 3.5 saat ile etüv kurutucuda tespit edilmiştir. Ürünün kuruma hızı vakumlu etüve göre, normal etüvde daha hızlı olduğu bulunmuştur.

Makale Geçmişi

Alınan Tarih
15 Kasım 2020
Kabul Tarihi
30 Aralık 2020

¹ Corresponding Author. ORCID: 0000-0001-5025-0807. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, muhammed.tasova@gop.edu.tr

1. Giriş

Hasat edilen tarımsal ürünlerin nem içeriğinin yüksek olmasından dolayı raf ömürleri kısadır. Kurutma işlemi ile ürünlerin bünyelerindeki yüksek nem içeriği depo edilebilecek nem seviyesine kadar düşürülerek hem bozulmasını hızlandıracak etmenler inhibe olmakta hem de nem kaybıyla beraber ağırlık ve hacimde azalmayla birlikte nakliye maliyetleri de azalmaktadır (Fazaeli vd., 2012; Silva-Espinoza, 2019). Ürünlerin kurutulmasıyla besin değerleri yoğunlaşırken, enzimatik reaksiyonların sebep olduğu olumsuz etkiler de azalmaktadır (Bimbenet vd., Takougnadi vd., 2020).

Tarımsal ürünlerin kurutulması için birçok işlem uygulanmaktadır. Bunlardan biriside özellikle üreticiler tarafından çok fazla tercih edilen açıkta kurutma yöntemidir. Bu yöntemle konvansiyonel kurutma işlemlerindeki en büyük girdi maliyeti olan yapay enerji kaynaklarından elde edilen elektrik enerjisi kullanılmamaktadır. Ancak bu yöntemde ürünlerin kalite özelliklerinin korunmasında etkili olan sıcaklık, hava akış oranı, hava hızı, nem içeriği gibi parametreler kontrol edilememektedir. Bunun yanında ürünün açıkta olması, kimyasal ilaçların ve böceklerin bulaşma ihtimalinden dolayı da uygun bir yöntem değildir (Sahdev vd., 2016; Dubey vd., 2020). Yaygın olarak kullanılan diğer bir kurutma yöntemi ise ürettiği sıcak hava ile üründen nemi uzaklaştıran etüv kurutuculardır. Bu kurutma yöntemi, açıkta (güneş-gölge) ve diğer kurutma yöntemlerine göre enerji tüketimi açısından uygun olmasa da açıkta kurutma yöntemine göre daha üniform bir şekilde ürünü kurutmakta ve dolayısıyla da kuruma süresini azaltmaktadır (Wanyo vd., 2011; Ratsewo vd., 2020).

Kurutulan ürünlerden biri olan söğüt yaprağının araştırmalar neticesinde sarılık ve egzama gibi hastalıkların iyileşmesinde tedavi amaçlı olarak kullanıldığını belirtmektedirler. Yapısında bulunan etken maddelerden dolayı vücut ve cilt sağlığı açısından oldukça faydalı olduğu ifade edilmektedir. Kurutulduktan sonra çayı yapılarak kullanıldığında ise romatizmal kökenli ağrılar başta olmak üzere birçok ağrıyı azalttığı ve yüksek ateşi düşürdüğü belirtilmektedir (Anonim, 2018).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin belirtilen bu sağlık özelliklerinden en üst düzeyde faydalanabilmek için hasattan sonra yapılan işlemlerin en doğru şekilde uygulanması gerekmektedir. Hasat sonra yapılan işlemler arasında kurutma işlemi hem enerji kriteri hem de sağlık ve besin değerlerini etkilemesi açısından çok önemlidir. Bu çalışmada, 35, 45 ve 55 °C sıcaklık değerleri kullanılarak etüv ve vakumlu etüv kurutucularda belirlenen % 10-15 son nem değeri aralığına kadar kurularak kuruma kinetiği değerleri belirlenmiştir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Çalışma kapsamında kurutma materyali Tokat Gaziosmanpaşa Üniversite bahçesinde yetişen söğüt ağaçlarında toplanılmıştır. Yapraklar toplandıktan sonra vakit kaybetmeden şeffaf poşetlere konulup $+4\pm 0.5$ °C sıcaklıktaki buzdolabı ortamında saklanmıştır.

2.2. İlk nem içeriğinin belirlenmesi (%)

Söğüt yaprağının başlangıç nem içeriğinin belirlenmesi için 70 °C sabit sıcaklığa ayarlanmış etüvde ağırlık sabitlenene kadar bekletilmiştir (Oliveira vd., 2020). Bu işlem için ortalama 15±0.1 g yaş örnek kullanılmıştır.

2.3. Kurutma işlemleri

Materyalin kurutulmasında normal etüv ve vakumlu etüv olmak üzere 35, 45 ve 55 °C sıcaklık değerleri kullanılmıştır. Ürünün başlangıç nem içeriği ortalama % 10-15 son nem seviyelerine düşene kadar kurutulmuştur. Yaprakların ağırlık değişimlerini takip edebilmek için % 1 g hassasiyetindeki Sartorius marka hassas terazi kullanılmıştır (Şekil 1).

Şekil 1. Materyal ve tartım işlemleri



3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Materyalin kuruma değerleri

Kurutma materyalinin yaş baza göre tespit edilen ilk nem içeriği ortalama % 68.92 olarak bulunmuştur. Yapılan kurutma işlemlerinde ürünün son nem içeriği 0.15 ±0.04 (k.b.) değerlerine kadar kurutulmuştur. Örneklere ait ortalama kuruma süresi ve son nem değerleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Ortalama kuruma değerleri

Kurutma yöntemleri	Son nem değerleri (y.b.)	Kuruma süreleri
Etüv	35 °C	13.41
	45 °C	16.91
	55 °C	10.33
Vakumlu etüv	35 °C	10.16
	45 °C	11.03
	55 °C	9.29

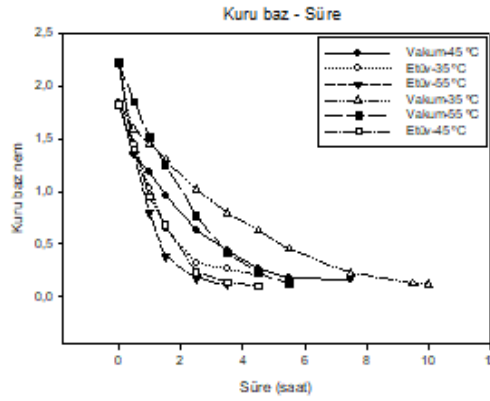
Çizelge 1’e göre, söğüt yaprağının kuruma süresi ve son nem değerlerine kurutma yöntemi ve sıcaklığın etkisinin önemli olduğu görülmektedir. Çalışmada en uzun kuruma süresi 10 saat ile vakumlu etüvde yapılan işlemde belirlenirken, en kısa ise 3.5 saat ile normal etüvde yapılan kurutma işlemde belirlenmiştir. Söğüt yaprağı vakumlu etüve göre, normal etüvde kurutulduğunda 35, 45 ve 55 °C sıcaklık değerleri için sırasıyla %40, 18.18 ve 22.22 oranlarında kuruma sürelerinin azaldığı tespit edilmiştir. Bu durum daha büyük kapasitelerde söğüt yaprağı kurutulduğunda kısa süre içerisinde piyasaya kuru ürün servis olanağı sağlayacaktır. Şahin ve ark. (2018), sıcak havalı normal ve vakumlu fırınlarda 50, 70 ve 90 °C sıcaklık değerlerinde zeytin yaprağı kurutma çalışmasını gerçekleştirmişler. Normal fırında ürünün kuruma süreleri sırasıyla 270, 75 ve 45

dakika olarak belirlenirken vakumlu fırında ise bu değerler 180, 90 ve 60'şar dakika olarak belirlenmiştir. Çalışmada, kurutma yöntemleri ve sıcaklık değerlerinin zeytin yaprağının kuruma performansını önemli düzeyde etkilediğini belirtmişler. Raja vd. (2019), papaya yaprağını liyofilizatör, gölge ve normal sıcak havalı fırın ortamında kurutmuşlar. Kurutma yöntemlerinin örneklerin son nem değerlerine önemli seviyede etki ettiğini ifade etmişler. Jimenez-Garcia vd. (2020), Eneighe vd. (2020) çalışmalarında benzer bulguları tespit etmişler.

3.2. Kuruma kinetiğine ait veriler

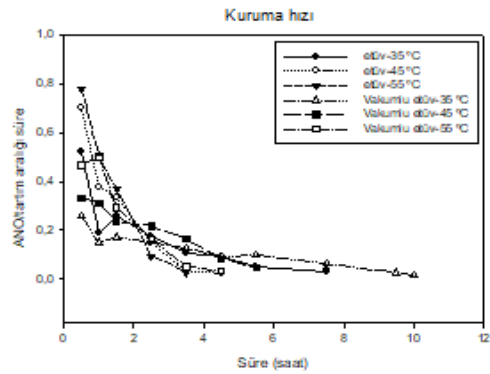
Kurutma yöntemi ve sıcaklığın örneklerin kuru baza göre olan nem değerlerine olan etkisinin önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir (Şekil 2).

Şekil 2. Söğüt yaprağı örneklerine ait kuru baza göre nem eğrileri



Şekil 2'ye göre, farklı kurutma yöntemi ve sıcaklık değerlerinin ürünün kuruma kinetiğine farklı etkilerinin olduğu görülmektedir. Vakumlu etüv göre, normal etüvde yapılan kurutma işlemlerinde nem değişimi daha dikey bir azalan eğri olduğu görülmektedir. Bu durum normal etüvün kurutma özelliğinin vakumlu etüve göre, ısıyı ürüne daha iyi difüze etmesine ve bundan dolayı da nem uzaklaşmasının daha yüksek ve kuruma hızının da daha hızlı olmasına neden olmuştur (Şekil 3).

Şekil 3. Söğüt yaprağı örneklerine ait kuruma hızı eğrileri



Şekil 3'e göre, örneklerin kuruma hızlarına yöntemin ve sıcaklığın etkisinin önemli düzeyde ($p < 0.05$) olduğu belirlenmiştir. Kurutma sıcaklığının artmasıyla kuruma hızının arttığı görülmektedir. Ürünün kuruma hız eğrileri incelendiğinde bazen yükselme ve ardından da azalmanın olduğu görülmektedir. Bu durum kurutma tabaklarına konulan örneklerin ağırlıklarının azalmasıyla fan hareketinin örnekleri

bazen üst üste getirmesinden ve bazen de nem uzaklaşmasının daha kolay olduğu pozisyonlara itmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4. Sonuç

Kurutuma yöntemi ve sıcaklık değerlerinin ürüne özgü olarak belirlenmesi son kalite kriterleri açısından önemlidir. Özellikle bol sulu ve şekerli meyveler ile uçucu bileşiklerce zengin ve kuruma hızı yüksek olan tıbbi ve/veya aromatik bitkilerin kurutulması işlemlerinde daha hassas olunması gerekmektedir. Materyal olarak seçilen söğüt yaprağının kurutulması işlemi normal etüv ve vakumlu etüv kurutucular kullanılmış ve sıcak değerlerinin kuruma kinetiği değerlerine olan etkileri incelenmiştir. En uzun kuruma süresi ise vakumlu etüvde 10 saatte istenilen nem aralığına ulaşırken, en kısa kuruma süresi ise normal etüvde 3.5 saatte ulaşmıştır. Kuruma hızı ve nem uzaklaşma oranları açısından ise normal etüvün, vakumlu etüve göre daha performanslı olduğu tespit edilmiştir.

Kaynakça

- Anonim, 2018. Baş ağrısına ne iyi gelir? Söğüt Ağacı Kabuğu faydaları. <https://www.hurriyet.com.tr> (Erişim Tarihi: 14/12/2020).
- Bimbenet, J.J., Duquenoy, A., Trystram, G., 2002. *Genie des procedes alimentaires, des bases aux applications*, second ed. Dunod, Paris
- Dubey, A., Sagar, A., Malkani, P., Choudhary, M.K., Ramnath, S.S., 2020. A Comprehensive Review on Greenhouse Drying Technology. *Journal of Agriculture and Ecology Research International*, 21(1): 10-20.
- Eneighe, S.A., Dzelagha, F.B., Nde, D.B., 2020. Production of an herbal green tea from ambang (*Xymalos monospora*) leaves: Influence of drying method and temperature on the drying kinetics and tea quality. *J Food Science Technology*, doi.org/10.1007/s13197-020-04371-z.
- Fazaeli, M.; Emam-Djomeh, Z.; Kalbasi-Ashtari, A.; Omid, M. Effect of Process Conditions and Carrier Concentration for Improving Drying Yield and other Quality Attributes of Spray Dried Black Mulberry (*Morus nigra*) Juice. *Int. J. Food Eng.* 2012, 8, 1–20.
- Jimenez-Garcia, S.N., Vazquez-Cruz, M.A., Ramirez-Gomez, X.S., Beltran-Campos, V., Contreras-Medina, L.M., Garcia-Trejo, J.F., Feregrino-Perez, A.A., 2020. Changes in the Content of Phenolic Compounds and Biological Activity in Traditional Mexican Herbal Infusions with Different Drying Methods. *Molecules*, 25 (7): 1-19.
- Oliveira, P.M.L., Dantas, A.M., Morais, A.R.D.S., Gibbert, L., Krüger, C.C.H., Lima, M.D.S., Magnani, M., Borges, G.D.S.C., 2020. Juá fruit (*Ziziphus joazeiro*) from Caatinga: A source of dietary fiber and bioaccessible flavanols. *Food Research International*, 129: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108745>.

- Raja, K.S., Taip, F.S., Azmi, M.M.Z., Shishir, M.R.I., 2019. Effect of pre-treatment and different drying methods on the physicochemical properties of *Carica papaya* L. leaf powder. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 18: 150-156, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jssas.2017.04.001>.
- Ratseewo, J., Meeso, N., Siriamornpun, S., 2020. Changes in amino acids and bioactive compounds of pigmented rice as affected by far-infrared radiation and hot air drying. *Food Chemistry*, 306: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125644>.
- Sahdev RK, Kumar M, Dhingra AK. 2016. A review on applications of greenhouse drying and its performance. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, 18(2):395-412.
- Silva-Espinoza, M.A., Ayed, C., Foster, T., Camacho, M.D.M., Martínez-Navarrete, N., 2019. The Impact of Freeze-Drying Conditions on the Physico-Chemical Properties and Bioactive Compounds of a Freeze-Dried Orange Puree. *Foods*, 9(32); doi:10.3390/foods9010032.
- Şahin, S., Elhussein, E., Bilgin, M., Lorenzo, J.M., Barba, F.J., Roohinejad, S., 2018. Effect of drying method on oleuropein, total phenolic content, flavonoid content, and antioxidant activity of olive (*Olea europaea*) leaf. *Journal of Food Processing and Preservation*, DOI: 10.1111/jfpp.13604.
- Takounadi, E., Boroze, T.E.T., Azouma, O.Y., 2020. Effects of drying conditions on energy consumption and the nutritional and organoleptic quality of dried bananas. *Journal of Food Engineering*, 268: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2019.109747>.
- Wanyo, P., Siriamornpun, S., Messo, N., 2011. Improvement of quality and antioxidant properties of dried mulberry leaves with combined far-infrared radiation and air convection in Thai tea process. *Food and Bioproducts Processing*, 89(1): 22-30.



Strategic Research Academy ©

© Copyright of Journal of Current Research on Engineering, Science and Technology (JoCREST) is the property of Strategic Research Academy and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.