



## Araştırma Makalesi

<http://stgbd.selcuk.edu.tr/stgbd>  
Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
27 (1): (2013) 55-62  
ISSN:1309-0550



### **Kontrollü Şartlar Altında Kurutulan Bamyanın Kuruma Karakteristiklerinin Belirlenmesi**

Osman AKYÜZ<sup>1,2</sup>, Haydar HACISEFEROĞULLARI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 12.10.2012, Kabul Tarihi:20.01.2013)

#### **Özet**

Bu çalışmada, bamyanın farklı hava sıcaklığı ve hava hızlarındaki kurutma karakteristikleri belirlenmiştir. Denemelerde hava sıcaklığı olarak 40 °C, 50 °C ve 60 °C ve 70°C, hava hızları ise 1 m/s ve 2 m/s olarak alınmıştır. Elde edilen veriler STATISTICA istatistik programı ile değerlendirilmiştir. Hava sıcaklığının ve hızının artışı bamyaya örneklerinde kuruma hızını artırmıştır. Bamyanın kurutulmasında Newton modeli ile yapılan tahminin standart hatası (RMSE) 0.011318 ile 0.025491 arasında, uyumun iyilik derecesini gösteren  $\chi^2$  değeri 0.000131 ile 0.000109 arasında ve modelleme yeterliliğini gösteren EF değeri ise 0.998841 ile 0.989590 arasında bulunmuştur. Page modeli ile yapılan tahminin standart hatası (RMSE) ise 0.002414 ile 0.012642 arasında, uyumun iyilik derecesini gösteren  $\chi^2$  değeri 0.000005 ile 0.000183 arasında ve modelleme yeterliliğini gösteren EF değeri ise 0.998127 ile 0.999929 arasında bir değişim göstermiştir.

**Anahtar kelimeler:** Bamyaya, hava sıcaklığı, hava hızı, kuruma hızı, kuruma sabiti

#### **Determination of Drying Characteristics of Dried Okra at Controlled Conditions**

##### **Abstract**

In this study, the drying characteristics of okra were determined at the different air temperatures and air velocity. In the experiments, air temperatures and air velocities as parameters were used at 40 °C, 50 °C, 60 °C, 70 °C and 1 m/s, 2 m/s, respectively. The data obtained were evaluated with STATISTICA statistical program. Increasing of air temperature and air velocity was caused to increase of drying velocity on okra. As a result of Newton Model, Root Mean Square Error (RMSE) values between 0.011318 and 0.025491, chi square values ( $\chi^2$ ) between 0.000131 and 0.000109, and the modeling efficiency (EF) values between 0.998841 and 0.989590 were determined. Also in the Page Model, RMSE,  $\chi^2$  and EF values changed between 0.002414 and 0.012642, 0.000005 and 0.000183, and 0.998127 and 0.999929, respectively.

**Key words:** Okra, air temperature, air velocity, drying velocity, drying coefficient

#### **Giriş**

Ebegümecigillerden olan bamyanın anavatanının Asya ve Hindistan olduğu düşünülmektedir. Familyasında pek çok alt türü olmasına rağmen Türkiye’de tüketilen alt türü “*Hibiscus Esculentus L.*” olarak isimlendirilir. İyi bir protein, demir, fosfor, bakır, kalsiyum, magnezyum, potasyum, Vitamin A, C ve K yönünden zengindir.

Türkiye’de 2010 yılı rakamlarına göre 36 748 ton bamyaya üretimi ve 105 ton da bamyaya ihracatı bulunmaktadır (Anonim 2012). Ülkemizde Ege, İç Anadolu, Marmara, Akdeniz ve Karadeniz Bölgelerinde yoğun bir şekilde yetiştirilmektedir. Genellikle temmuz ve ağustos aylarında taze olarak toplanır. Ülkemize özgü çeşitleri bulunan bamyaya, sıcak ve zeytinyağlı yemeği yapılabildiği gibi salatalara ve çorbalara aroma verici olarak da katılmaktadır (Göğüs ve Maskan 1999). Ayrıca kurutulmuş, dondurularak ve konserve yapılarak da tüketilmektedir.

Meyve ve sebzelerin kurutulması konusunda yapılan araştırmaları genelde üç ana başlık altında incelemek mümkündür. Bunlardan birincisi kurutma sırasında kurutmanın yapıldığı ortam koşulları (hava sıcaklığı, hava hızı ve havanın bağıl nemi) ile kurutulan materyale ait özelliklerin ele alınarak, kuruma hızına etkilerinin incelendiği araştırmalardır. İkincisi, kurutma sırasında nem taşınım mekanizmasının irdelenmeye çalışıldığı araştırmalar, üçüncüde ise kurutma sırasında kurutulan materyale ait kalite kayıplarının incelendiği araştırmalardır. Bu bağlamda, nane yapraklarının (Kocabıyık ve Demirtürk 2008), biberiye yapraklarının (Arslan ve Özcan 2008), maydanozun (Soysal 2004), patlıcanın (Tunç 2008), mısırın (Özler ve ark. 2006), mantarın (Toğrul ve ark. 2005a), muzun (Toğrul ve ark. 2005b), fındığın (Aktaş ve ark. 2004), bulgurun (Kamışlı 2003), kabağın (Akpınar ve Biçer 2003), dereotunun (Tuğrul ve ark. 2001), havuç ve pırasanın (Yaldız 2001), soğanın (Adam ve ark 2000), taze fasulyenin (Lin ve ark. 1998) ve elma ile mantarların (Funebo ve Ohlsson 1998) kurutulması ile ilgili araştırmalar bulunmaktadır.

<sup>1</sup>Sorumlu Yazar: [hhsefer@selcuk.edu.tr](mailto:hhsefer@selcuk.edu.tr)

Bu çalışmada farklı kurutma sıcaklıklarında ve kurutma havası sıcaklıklarında kurutulan bamyâ örneklerinin, kuruma kinetikleri ve kuruma periyodu boyunca gösterdiği özellikler incelenmiştir. Böylece geliştirilmesi düşünülecek yapay kurutucuların tasarımı için temel verileri ortaya konulması amaçlanmıştır.

### Materyal ve Metot

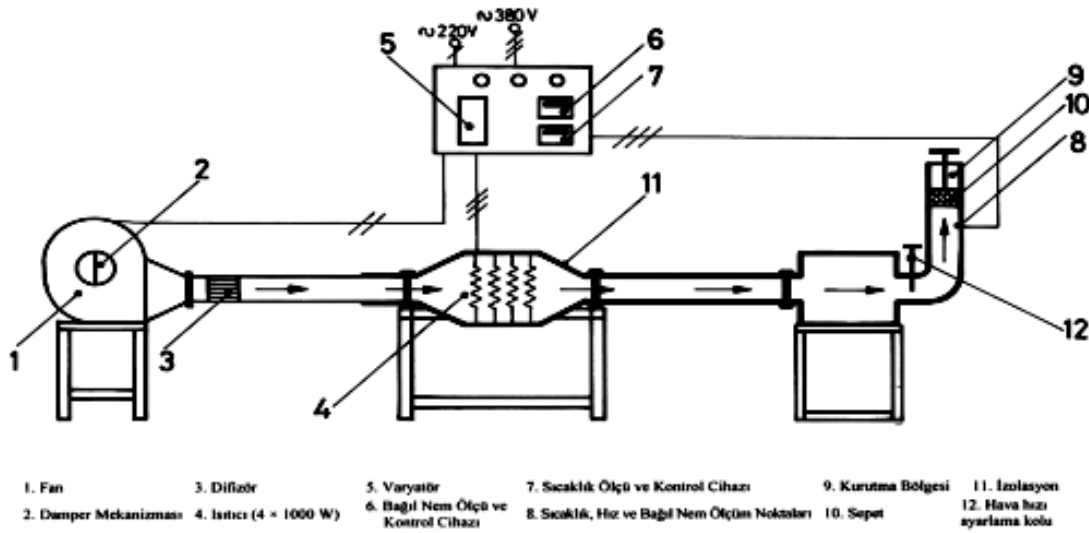
#### Laboratuar Kurutucusu ve Kurutma Materyali

Araştırmada bamyâ örnekleri materyal olarak seçilmiştir. Kurutma çalışmaları, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümünde bulunan laboratuar kurutucusuyla gerçekleştirilmiştir. Şekil 1'de kurutucunun şematik görünüşü verilmiştir.

Kurutucu, kurutma havasını sağlayan fan ve hava debisi ayar düzeni, kurutma havası sıcaklığını düzenleyen elektriksiz ısıtıcıların ve sıcaklık kontrol ünitesinin bulunduğu kısım ile kurutma bölümü olmak

üzere üç ana üniteden oluşmaktadır. Kurutma için gerekli fanın debisi, elektrik motoru devir kontrol ünitesi ile fanın devir sayısı kademesiz ayarlanmak suretiyle istenilen değerlerde tutulmaktadır.

Hava kanalı içerisinde yer alan ısıtıcılar sayesinde ise hava istenilen kuru termometre sıcaklığına kadar ısıtılabilir. Isıtıcı bölümünü oluşturan 4x1000 Watt gücündeki devre elemanları birbirlerinden bağımsız olarak devreye girebilmektedir. Bu elemanlardan birisinin devresine seri olarak bağlanan direnç, sıcaklık kontrol ünitesi sayesinde, sıcaklık değişimine bağlı olarak devreye girip çıkmakta ve ayarlanan sıcaklığın deneme süresince sabit değerde kalması sağlanabilmektedir. Deneme düzeninin son kısmını ise, deneme materyali ürünlerin kurutulduğu kurutma bölümü oluşturmaktadır. Kurutma bölümünün alt kısmında sıcak havanın giriş yaptığı 3 kanallı bir hava bölmesi yer almaktadır. Bu üç kanal sayesinde, aynı anda üç örneğin kurutulması gerçekleştirilebilmektedir.



Şekil 1. Deneme düzeninin şematik görünüşü

### Denemeler

Denemelerde bamyâ örnekleri 40°C, 50°C, 60°C ve 70°C kurutma havası sıcaklıklarında, 1 ve 2 m/s kurutma havası hızlarının da kurutulmuşlardır.

Ürünlerin son nem içerikleri, kurutma fırınında sabit kütleye gelinceye kadar bekletilmesi ile belirlenmiştir (Yağcıoğlu 1999). Hava hızı testo-term marka elektronik hava hızı ölçme cihazı ile  $\pm 0.1$  m/s, kurutma havası sıcaklığı ise kurutma bölgesinin hemen altına yerleştirilen sıcaklık ölçüm ve kontrol cihazları ile  $\pm 1$  °C ve belli t anlarındaki ağırlık kayıpları ise elektronik terazi ile 0.01 g doğrulukla ölçülmüştür.

### Kuruma eğrilerinin matematiksel modellenmesi

Bamyâ örneklerinin, belli bir t anında sahip olduğu nem içeriğinin (M), ürünün ilk nem içeriğine (M<sub>0</sub>) oranı olarak sadeleştirilebilen ayrılabilir nem oranı (ANO), iki farklı model ile açıklanmaya çalışılmıştır (Ertekin ve ark. 2001). Çizelge 1'de kuruma eğrilerini açıklamada kullanılan modeller verilmiştir.

$$ANO = \frac{M}{M_0}$$

Çizelge 1. Kuruma Eğrilerini Açıklamak İçin Kullanılan Modeller

Matematiksel model	Model adı	Kaynak
ANO=exp(-kt)	Newton	Ayensu (1999), Sarsavada ve ark. (1999)
ANO=exp(-kt <sup>n</sup> )	Page	Karathanos ve ark. (1999), Yağcıoğlu (1999)

Denemeler sırasında yapılan ölçümlerden elde edilen N<sub>0</sub> (başlangıç nemi), N<sub>t</sub> (herhangi bir t anındaki nem miktarı) ve N<sub>d</sub> (denge nemi) değerleri kullanılarak, farklı t anları için STATISTICA istatistik paket programı kullanılarak analiz gerçekleştirilmiştir. Böylece farklı sıcaklık ve hava hızı uygulamaları için ürünlere ait kuruma sabiti (k) değerleri, iki modele göre hesaplanmıştır.

Deneysel olarak bulunan ve modeller ile tahmin edilen ayrılabilir nem oranı değerleri arasındaki uyumu istatistiksel olarak açıklamak amacıyla tahminin standart hatası (RMSE), khi-kare (χ<sup>2</sup>) değerleri ile elde edilen modelin modelleme yeterliliği (EF) değerleri aşağıdaki eşitlikler yardımıyla belirlenmiştir

Aşağıda verilen eşitliklerde; ANO<sub>tahmini</sub> tahmin edilen ayrılabilir nem oranı, ANO<sub>deneysel</sub> deneysel ayrılabilir nem oranı, N deneysel veri sayısı, n kullanılan modeldeki katsayı sayısı ve ANO<sub>deneysel,ort</sub> deneysel ayrılabilir nem oranı değerlerinin ortalamasıdır.

Tahminin standart hatası (RMSE), modelden elde edilen tahmini ve deneysel değerler arasındaki sapmayı göstermektedir. Ayrıca uyumun iyilik derecesini gösteren khi-kare (χ<sup>2</sup>) değerinin azalması

ile uyumun arttığı belirtilmektedir. Bunların yanında deneysel verileri açıklayan modelin modelleme yeterliliği (EF) değerinin bire yakın olması modelin kullanılabilirliğinin bir göstergesidir (Pangavhane ve ark. 1999, Loague ve Green 1991).

$$RMSE = \left[ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (ANO_{tahmini,i} - ANO_{deneysel,i})^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

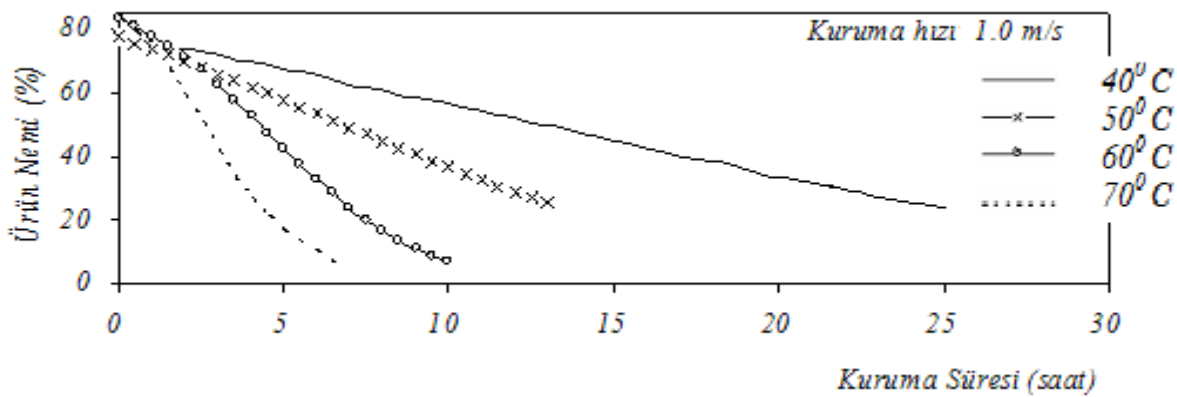
$$\chi^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (ANO_{deneysel,i} - ANO_{tahmini,i})^2}{N-n}$$

$$EF = \frac{\sum_{i=1}^n (ANO_{deneysel} - ANO_{deneysel,ort})^2 - \sum_{i=1}^n (ANO_{tahmini,i} - ANO_{deneysel,i})^2}{\sum_{i=1}^n (ANO_{deneysel} - ANO_{deneysel,ort})^2}$$

## Araştırma Sonuçları ve Tartışma

### 3.1. Hava Sıcaklığının Etkisi

Denemelerde, 1 ve 2 m/s hava hızı koşullarında, 40°C, 50°C, 60°C ve 70°C kurutma havası sıcaklıklarında bamy örneklerinin % nem değişimi değerlerine etkileri Şekil 1 ve 2'de görülmektedir.



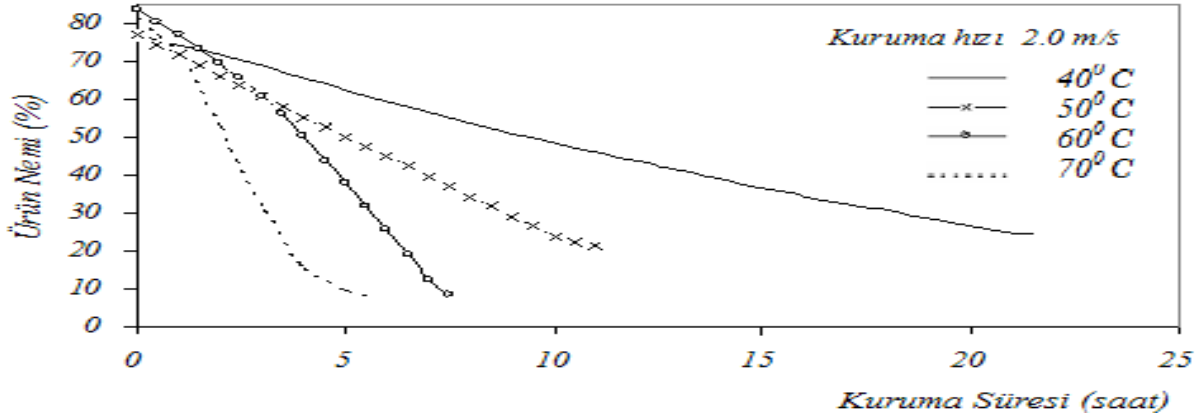
Şekil 1. 1.0 m/s hava hızında kurutulan kurutulmuş bamyanın gösterdiği (% nem değişimi)

Şekil 1 ve 2 incelenecek olursa, kurutmada kullanılan havanın sıcaklığının artışı ve buna bağlı olarak havanın bağıl neminin düşmesi, bamy örneklerinin tümünün kuruma hızı üzerinde gözle görülebilir bir artışa neden olmakta ve örneklerin kuruma süreleri,

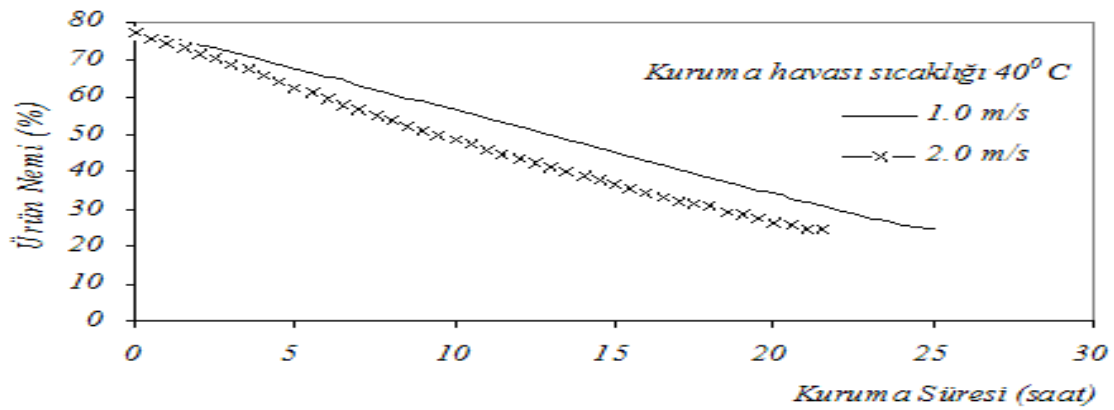
kurutma havası sıcaklığına paralel olarak azalma göstermektedir. Başka bir ifadeyle, kurutma havası sıcaklığı artışına bağlı olarak kuruma süresi kısalmaktadır. Araştırmada ele alınan hava hızı değerlerinde en hızlı kuruma 70°C de, en yavaş

kuruma ise 40°C de gerçekleşmiştir. Örneğin Şekil 1 incelenecek olursa, 1 m/s hız kademesinde bamyra örneklerinde denge nemi değerine 70°C kurutma

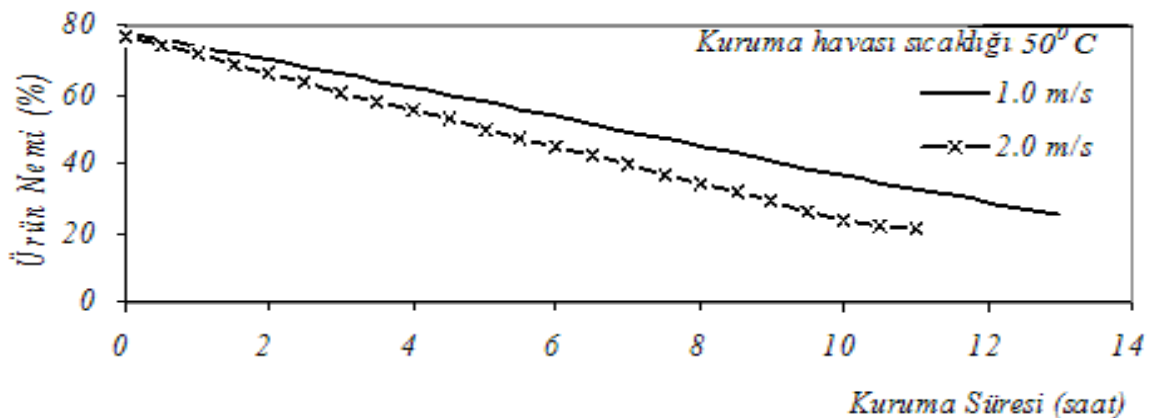
havası sıcaklığında 6.5 saat sonunda ulaşılırken, bu değere 40°C, 50°C ve 60°C sıcaklıklarda sırasıyla 25., 13. ve 10. saat sonunda ulaşılabilmiştir.



Şekil 2. 2.0 m/s hava hızında kurutulan bamyanın gösterdiği (% ) nem değişimi



Şekil 3. 40°C sıcaklıkta farklı hava hızlarında kurutulan bamyanın % nem değişimi



Şekil 4. 50°C sıcaklıkta farklı hava hızlarında kurutulan bamyanın % nem değişimi

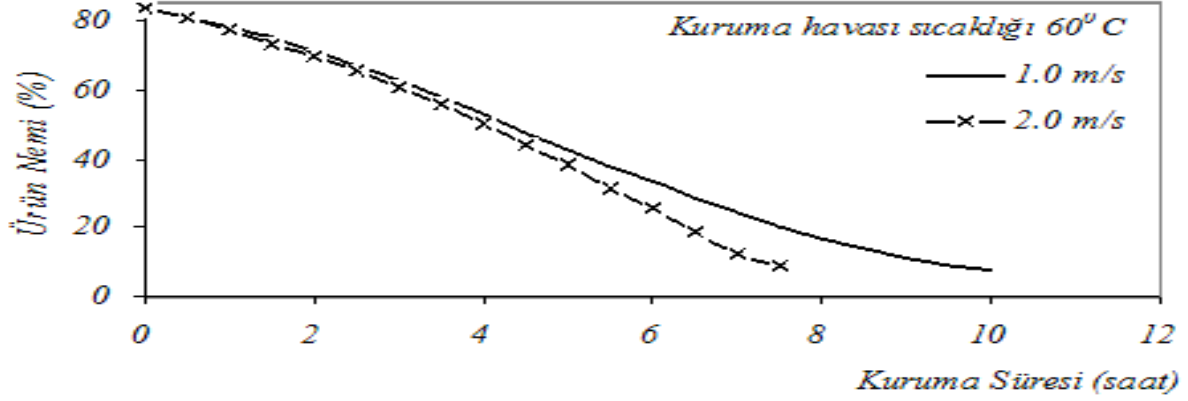
Denemeler sonucunda elde edilen % kütle azalması değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda, kurutma sıcaklığı (F=17000) değeri, istatistiksel

açından 0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur. Seçilen dört kurutma havası sıcaklık değerlerine uygulanan LSD testi sonucunda, bu değerler istatistiksel

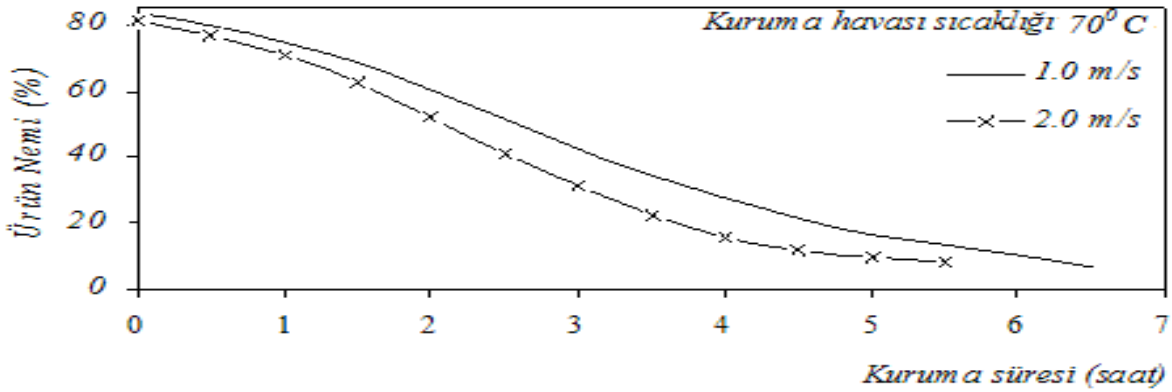
bakımdan birbirlerinden farklı bulunmuştur. En yüksek ağırlık kaybı değeri 70°C kurutma sıcaklığında %57.99, 40°C kurutma sıcaklığında %21.27, 50°C kurutma sıcaklığında %32.72 ve 60°C kurutma sıcaklığında %47.79 olarak elde edilmiştir (LSD=0.443).

#### Hava Hızının Etkisi

Hava hızının etkisini belirlemek için iki farklı hava hızı kademesi ile gerçekleştirilen deneme sonuçlarından yararlanılarak her bir sıcaklık için elde edilen değerler Şekil 3, 4, 5 ve 6'da verilmiştir.



Şekil 5. 60°C sıcaklıkta farklı hava hızlarında kurutulan bamyanın % nem değişimi



Şekil 6. 70°C sıcaklıkta farklı hava hızlarında kurutulan bamyanın % nem değişimi

Kurutma havası hız değerleri arttıkça, kuruma hızı artmıştır. Kurutulan bamyaya örnekleri için her bir hava sıcaklığında en hızlı kuruma 2 m/s, en yavaş kuruma ise 1 m/s kuruma hızında gerçekleşmiştir. Şekil 3'de görüldüğü gibi 1 m/s hava hızında denge nemi değerine 40°C kurutma havası sıcaklığında 25. saat sonunda ulaşılırken, bu değere 2 m/s hava hızı ile kurutulan bamyaya örneklerinde 23.5 saat sonra ulaşılabilmiştir. Denemeler sonucunda elde edilen % kütle azalması değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda kurutma hız değerleri ( $F=713.70$ ), istatistiksel açıdan 0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur. Hava hızlarının seviyeleri arasında, 2 m/s kurutma havası hızında %41.59 olarak elde edilen ağırlık kaybı değeri, 1 m/s kurutma havası hızında %38.31 olarak elde edilmiştir.

#### Farklı Koşullarda Kurutulan bamyalara Ait Kuruma Sabiti Değerleri

Deneme materyali bamyaya örneklerinin kurutulmasında, azalan hızda kuruma evresinde meydana gelen kuruma olayını açıklamak için Newton ve Page modelleri kullanılmıştır. Bu modellere ait elde edilen istatistiksel değerler Çizelge 2 ve 3'de verilmiştir.

Çizelge 2'de Newton modeline, Çizelge 3'de Page modeline ait katsayılar, RMSE,  $\chi^2$  ve EF değerleri verilmiştir. Bu katsayıların kullanılması ile belirtilen çalışma koşulları için bamyanın en uygun ayrılabilir nem oranını belirlemek mümkündür. Bamyanın kurutulmasında Newton modeli ile yapılan tahminin standart hatası (RMSE) 0.011318 ile 0.025491 arasında, uyumun iyilik derecesini gösteren  $\chi^2$  değeri

0.000131 ile 0.000109 arasında ve modelleme yeterliliğini gösteren EF değeri ise 0.998841 ile 0.989590 arasında bir değişim göstermiştir (Çizelge 2). Page modeline ait yapılan tahminin standart hatası (RMSE) 0.002414 ile 0.012642 arasında, uyumun iyilik derecesini gösteren  $\chi^2$  değeri 0.000005 ile 0.000183 arasında ve modelleme yeterliliğini gösteren EF değeri ise 0.998127 ile 0.999929 arasında bir değişim göstermiştir (Çizelge 3). Bu modellerin değerlendirilmesiyle Page modelinin modelleme yeterliliği, Newton modelinin modelleme yeterliliğine

göre daha yüksek,  $\chi^2$  değerleri ise daha düşük bulunmuştur. Bu deneme sonuçlarına göre hesaplanan ayrılabilir nem oranı (ANO deneysel) ile bu değerleri açıklayan Page modellerinden elde edilen ayrılabilir nem oranı (ANO tahmini) değerlerinin zamana göre değişimleri Şekil 7'de verilmiştir. Şeklin incelenmesiyle, deneysel değerler ile modellerden elde edilen tahmini değerler birbirine oldukça yakın olarak bulunmuştur. Dolayısıyla ürünün nem içeriğindeki değişim Page modeli ile deneysel verilere yakın olacak şekilde tahmin edilebilir.

Çizelge 2. Farklı çalışma koşullarında Newton Modelinde yer alan katsayı ve istatistiksel veriler

Kurutma havası sıcaklığı (°C)	Kurutma havası hızı (m/s)	k	RMSE	$\chi^2$	EF
<i>ANO= exp(-k t)</i>					
40	1.0	0,099313	0,011318	0,000131	0,997950
	2.0	0,127845	0,024897	0,000634	0,989590
50	1.0	0,187672	0,014207	0,000210	0,996843
	2.0	0,246412	0,018214	0,000347	0,994981
60	1.0	0,373243	0,009741	0,000082	0,998841
	2.0	0,410156	0,014692	0,000230	0,997470
70	1.0	0,600674	0,016764	0,000164	0,996915
	2.0	0,676087	0,025491	0,000709	0,993696

Çizelge 3. Farklı çalışma koşullarında Page Modelinde yer alan katsayılar ve istatistiksel veriler

Kurutma havası sıcaklığı (°C)	Kurutma havası hızı (m/s)	k	n	RMSE	$\chi^2$	EF
<i>ANO= exp(-k t<sup>n</sup>)</i>						
40	1.0	0,115473	0,937345	0,003213	0,000011	0,999835
	2.0	0,171723	0,865038	0,008216	0,000071	0,998866
50	1.0	0,217471	0,916889	0,002445	0,000006	0,999906
	2.0	0,289625	0,895235	0,003849	0,000016	0,999776
60	1.0	0,345682	1,064275	0,002414	0,000005	0,999929
	2.0	0,389338	1,047966	0,012642	0,000183	0,998127
70	1.0	0,551742	1,119383	0,004386	0,000012	0,999789
	2.0	0,604686	1,189425	0,005347	0,000034	0,999723

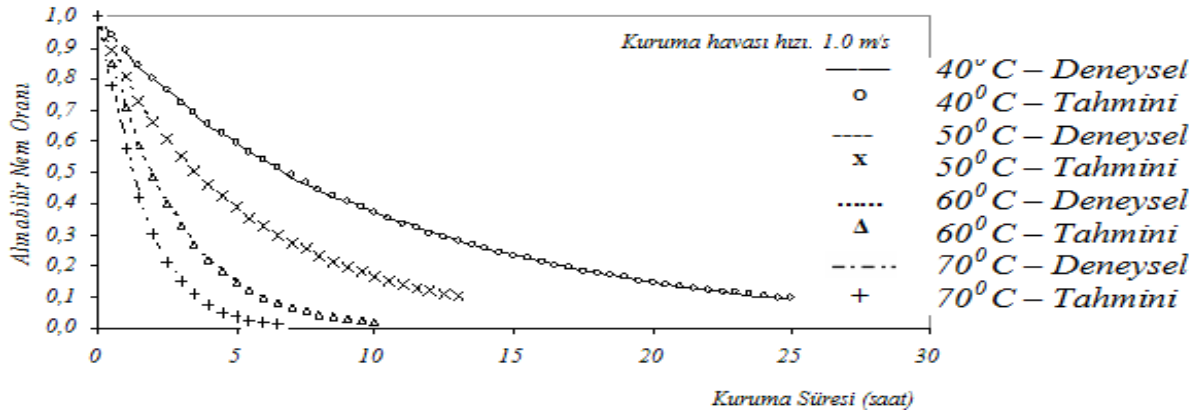
## Sonuç

Kurutmada kullanılan hava sıcaklığının artışı, bamy örneklerinin tümünde kuruma hızını artırmıştır. Bamy örneklerinin kuruma sürelerine, seçilen kurutma havası hız değerleri etki etmiştir. En hızlı kuruma 2 m/s, en yavaş kuruma ise 1 m/s kuruma hızında gerçekleşmiştir.

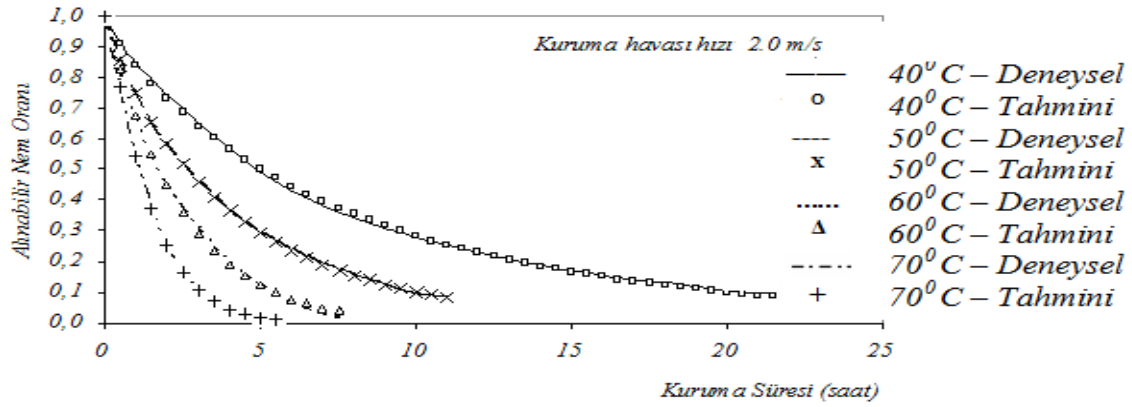
Bamyanın kurutulmasında Newton modeli ile yapılan tahminin standart hatası (RMSE) 0.011318 ile 0.025491 arasında, uyumun iyilik derecesini gösteren  $\chi^2$  değeri 0.000131 ile 0.000109 arasında ve modelleme yeterliliğini gösteren EF değeri ise 0.998841 ile 0.989590 arasında bir değişim göstermiştir. Bamyanın kurutulmasında Page modeli ile yapılan tahminin standart hatası (RMSE) 0.002414 ile 0.012642 arasında, uyumun iyilik derecesini

gösteren  $\chi^2$  değeri 0.000005 ile 0.000183 arasında ve modelleme yeterliliğini gösteren EF değeri ise 0.998127 ile 0.999929 arasında bir değişim göstermiştir.

Page modelinin modelleme yeterliliği, Newton modelinin modelleme yeterliliğine göre daha yüksek,  $\chi^2$  değerleri ise daha düşük bulunmuştur. Bamyanın nem içeriğindeki değişim Page modeli ile deneysel verilere yakın olacak şekilde tahmin edilebilir.



(a)



(b)

Şekil 7. 1 m/s (a) ve 2 m/s (b) kurutma hızlarında bamyannın deneysel ve Page modeline göre tahmin edilen alınabilir nem oranı değerlerinin değişimi

### Kaynaklar

- Adam, E., Mühlbauer W., Esper A., Wolf W., Spies W., 2000. Quality Changes Of Onion (*Allium cepa* L.) As Affected By The Drying Process. *Nährung*, 44 (1): 32-37.
- Akpınar, E.K., Biçer Y., 2003. Siklon Tipi Bir Kurutucuda Kabağın Kuruma Davranışının İncelenmesi. *G. Ü. Fen Bilimleri Dergisi*, 16 (1): 159-169.
- Aktaş, M., Ceylan, İ., Doğan, H., 2004. Güneş Enerjili Kurutma Sistemlerinin Fındık Kurutulmasına Uygulanabilirliği. *Karaelmas Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Teknoloji Dergisi*, 7(14): 557-564.
- Anonymous, 2012. Bitkisel Üretim Verileri. *Türkiye İstatistik Kurumu*, [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr) (Erişim tarihi 12.09.2012).
- Arslan D., Özcan M.M., 2008. Evaluation of Drying Methods With Respect To Drying Kinetics, Mineral Content and Color Characteristics of Rosemary Leaves. *Energy Conversion and Management*, 49 (5): 1258-1264.
- Ayensu, A. 1997. Dehydration of Food Crops Using A Solar Dryer with Convective Heat Flow. *Solar Energy*, 59 (4-6): 121- 126.
- Ertekin, C, Yıldız, O., Mühlbauer, W., 2001. İncirin Kuruma Karakteristiklerinin Belirlenmesi ve Kuruma Davranışının Modellenmesi. *Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı*, 405- 411, Şanlıurfa.
- Funebo, T. ve Ohlsson, T., 1998. Microwave-Assisted Air Dehydration of Apple and Mushroom. *Journal of Food Engineering*, 38 (3): 353- 367.
- Gögüs, F. ve Maskan, M. 1999. Water adsorption and drying characteristics of Okra. *Drying Technology*, 17 (4&5): 883- 894.
- Kamışlı F., 2002. Sert Buğdaydan Yapılmış Bulgurun Tepsili Kurutucuda Kurutulması. *S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6 (3): 106- 112.

- Karathanos, V.T., Belessiootis, V.G., 1999. Application of a Thin Layer Equation to Drying Data of Fresh and Semi – Dried Fruits. *Journal of Agricultural Engineering, RES.*, 74: 355 – 361.
- Kocabıyık, H., B.S. Demirtürk, 2008. Nane Yapraklarının İnfrared Radyasyonla Kurutulması. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5 (3): 239- 246.
- Lin T. M., Durance T. D., Scaman C. H., 1998. Characterization Of Vacuum Microwave, Air And Freze Dried Carrot Slices. *Food Research International*, 31 (2): 11–117.
- Loague,K., Green,R.E., 1991. Statistical and Graphical Methods for Evaluating Solute Transport Models. *Overview and Application. J. Contam, Hydrol.*, 7: 51–73.
- Özler S., Ergüneş G., Tarhan S., 2006. Mısırdaki Farklı Ön İşlemlerin Kuruma Hızına Etkisi. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 21(2): 160- 166.
- Pangavhane D R, Sawhney R L, Sarsavadia P. N., 1999. Effect of various dipping pretreatment on drying kinetics of Thompson seedless grapes. *Journal of Food Engineering*, 39: 211- 216.
- Sarsavadia, P., Sawhney, R., Pangavhane, D.R., Singh, S.P., 1999. Drying Behavior of Brined Onion Slices. *Journal Food Engineering*, 40: 219- 226.
- Soysal, Y. 2004. Microwave drying characteristics of parsley. *Biosystems Engineering*, 89 (2): 167–173.
- Toğrul H., Toğrul İ., İspir A., 2005a. Mantarların İnce Tabaka Kuruma Karakteristiklerinin İncelenmesi, *III. Tarımsal Ürünleri Kurutma Çalıştayı*, Antalya.
- Toğrul H., Toğrul İ., İspir A., 2005b. İnfrared Kurutucuda Muzun Kuruma Kinetiğinin İncelenmesi. *III. Tarımsal Ürünleri Kurutma Çalıştayı*, Antalya.
- Tuğrul, N., İ. Doymaz, M. Pala, 2001. Dereotunun kuruma karakteristiklerinin İncelenmesi. *Gıda*, 6: 403– 407.
- Tunç M., 2008. İnce Tabaka Halinde Kurutulan Patlıcanın Kuruma Kinetiğinin İncelenmesi Ve Kuruma Davranışının Modellenmesi Üzerine Bir Araştırma. *S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Yaldız O., 2001. Havuç Ve Pırasa Kurutulmasında Kurutma Havası Özelliklerinin Kuruma Karakteristiklerine Etkisi. *Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi*, 412- 417, Şanlıurfa.
- Yağcıoğlu A. 1999. Tarım Ürünleri Kurutma Tekniği. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 536, İzmir.