

# AİLE TİPİ BİR GÜNEŞLİ KURUTUCUNUN GELİŞTİRİLMESİ

Prof. Dr. Necdet ÖZBALTA, nozbalta@bornova.ege.edu.tr

Prof. Dr. Ali GÜNGÖR, agungor@bornova.ege.edu.tr

Arş. Gör. Gökhan GÜRLEK, gokgurlek@yahoo.com

Mak. Müh. Koray ÖZDEMİR

Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü

## 1.ÖZET

Bu çalışmada güneş enerjili hava ısıtıcısı ve kurutucudan oluşan sistemin çalışma parametreleri deneysel olarak araştırılmıştır. Kurutucuda 1 m.\*1 m. boyutlarında üç adet raf bulunmaktadır. Güneş enerjili hava ısıtıcısı boyutları 1 m.\* 2 m.\* 0,17 m. olup yutucu yüzey olarak sac kullanılmıştır. Çalışmada sistem ve dış ortam, nem ve sıcaklık değerleri ölçülmüştür. Deney sonuçları değerlendirilerek kurutucu ve hava ısıtıcısının ısıl davranışları incelenmiştir.

## 2. GİRİŞ

Türk ekonomisi, günümüz sanayileşme çalışmalarına karşın halen tarıma dayalı bir ekonomi niteliğini korumaktadır. Son yıllarda tarım kesiminin gerek milli gelirden aldığı payın ve gerekse ihracattaki payının gerilemesine karşın, tarımsal üretim ekonomimizde önemli bir paya sahiptir. Ülkemizde iklim koşullarının uygun olması nedeniyle çok çeşitli sebze ve meyve yetiştirilmektedir. Taze olarak tüketilemeyen ürünlerin dayanım süreleri çeşitli yöntemlerle uzatılmaktadır. Bu amaçla uygulanan tekniklerden biri de kurutmadır. Ülkemizde sebze ve meyveler yaygın olarak güneşte kurutulmaktadır. Ancak bu yöntemde kurutma işleminin dış atmosferik etkilere açık olması ve ayrıca ürüne yabancı madde karışması gibi olumsuzluklar bulunmaktadır. Kurutulmuş ürünlerde hijyenik koşulların sağlanması açık sergi yerine atmosferik koşullardan etkilenmeyen kurutma sistemlerinin kullanımını gerektirmektedir. Enerji yoğun bir süreç olan kurutmada geleneksel enerji kaynaklarının kullanımı, ürün maliyetinde önemli artışlara neden olmaktadır. Enerji giderlerini açık sergi kurutmacılığı ile rekabet edebilir düzeye indirmek, ayrıca ürün kalitesini yükseltmek, güneş, jeotermal enerji gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılan (1,2,3) ve enerjinin etkin kullanıldığı (4,5,6) kurutma sistemlerini öne çıkarmaktadır.

Türk mutfağında kuru gıdalar önemli bir yer almakta olup, aile tipi, kolay imal edilebilir ve ekonomik kurutucuların kullanıma sunulması gereklidir. Bu amaçla aile tipi bir kurutucunun tasarımı yapılmış ve ön deneysel çalışmaların sonuçları verilmiştir.

## 3. AİLE TİPİ KURUTUCU ÖZELLİKLERİ

Ege Bölgesi'nde ekonomik değeri yüksek olan tarımsal ürünlerin kurutulması amaçlı aile tipi küçük ölçekli kurutma sisteminin ön deneyleri bu çalışmada gerçekleştirilmiştir. Tasarımda sistemin üretim maliyetinin düşük, yapım ve işletmesinin kolay olması dikkate alınmıştır. Kurutma odası 1 m\* 1 m\* 1,1 m boyutlarındadır. Kurutma odasının tabanı ve arka yüzeyi 4 cm kalınlığında strofor ile yalıtılmış olup iç yüzeyleri ise mat siyah renkte sac ile kaplanmıştır. Kurutucunun diğer yüzeyleri ise ürünün güneş enerjisi etkisinde kalması için polietilen ile örtülmüştür. Kurutucu içinde 1 m\* 1 m boyutlarında

üç adet raf bulunmaktadır. Raflar plastik esaslı ağ şeklinde örülmüş ve hava geçişine izin veren malzemeden yapılmıştır. Güneye yönelik yerleştirilen kurutucunun güney yüzeyinde bir güneş enerjili hava ısıtıcı bulunmaktadır(Şekil 1). Isıtıcı boyutları 1m\* 2 m\* 0,17 m`dir.



Şekil 1. Deney düzeneğinin gösterimi (7)

Hava ısıtıcısında örtü malzemesi olarak polietilen kullanılmaktadır. Isıtıcı alt yüzeyi 4 cm kalınlığında strofor ile yalıtılmıştır. Yutucu yüzey olarak siyah boyalı sac kullanılmıştır.

Kurutucu yüzeyinde sistemden hava geçişini sağlamak için siyaha boyalı rüzgar bacası yerleştirilmiştir.

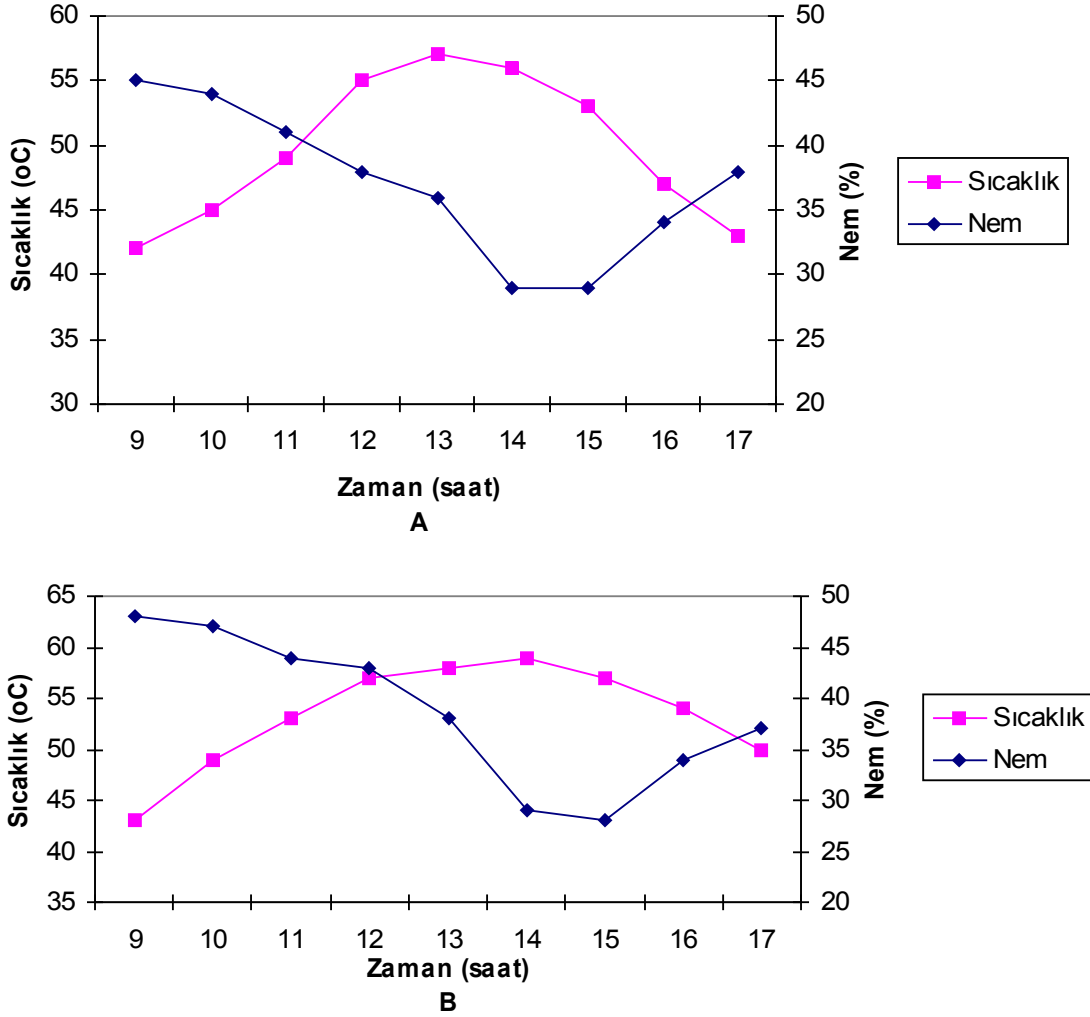
#### 4. DENEYSEL ÇALIŞMA

Bu çalışmanın amacı üzüm ve domates kurutma sistemlerinde kurutma süresini kısaltmak, kalite ve hijyenik koşulları iyileştirmektir. İki ayrı grup halinde gerçekleştirilen bu çalışmada birinci grup deneylerde 11200 gr üzüm, ikinci grup deneylerde ise 15700 gr domates yüklenmiştir. Deneysel veriler toplamın içinden numune seçilerek alınmıştır. Alınan örnek özel hazırlanan bir filenin içine konularak diğer ürünlerle karışmaması sağlanmıştır. Deneyler Ağustos ve Eylül aylarında yapılmıştır.

Kurutma deneyi sırasında iklimsel değişimler göz önüne alınmıştır. Kurutulan ürünlerin kurutma süreleri, renk, kalite, tat, nem, yabancı madde içerip içermeme gibi özellikleri incelenmiştir. Deneyler süresince kurutucudaki sıcaklık ve nem dağılımları, dış ortam sıcaklık ve nemi, yatay yüzeye gelen toplam güneş ışınımı sürekli olarak ölçülmüştür. Kurutulan domates ve üzümün kütle kayıpları düzenli olarak takip edilmiştir. Deneysel çalışmadan önce üzümler potasa çözeltisi, domates ise sitrik asit çözeltisine daldırılmıştır. Daldırma süreleri 2,5 veya 5 dakika olabilir. Domates / çözelti oranı 1/3 olarak alınmıştır(8).

## 5. SONUÇLAR

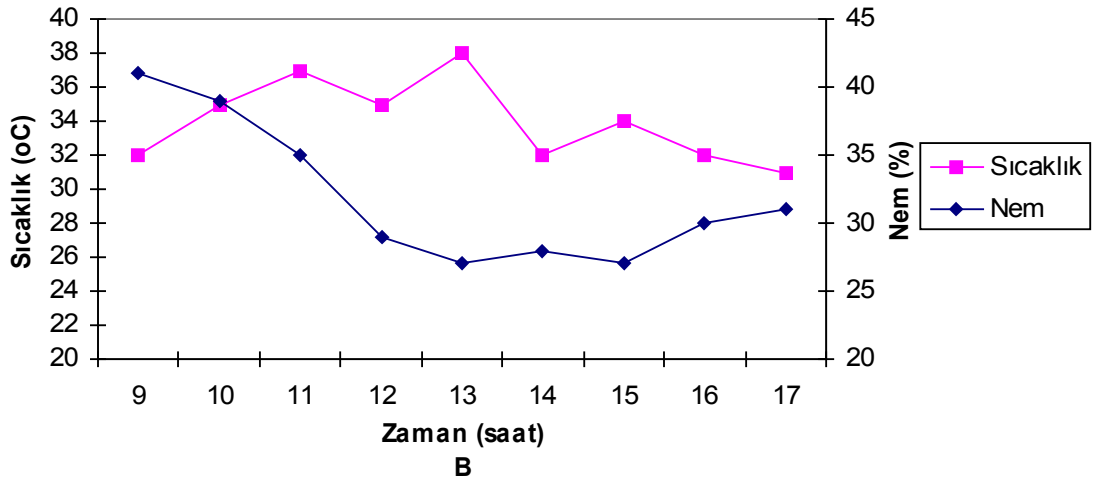
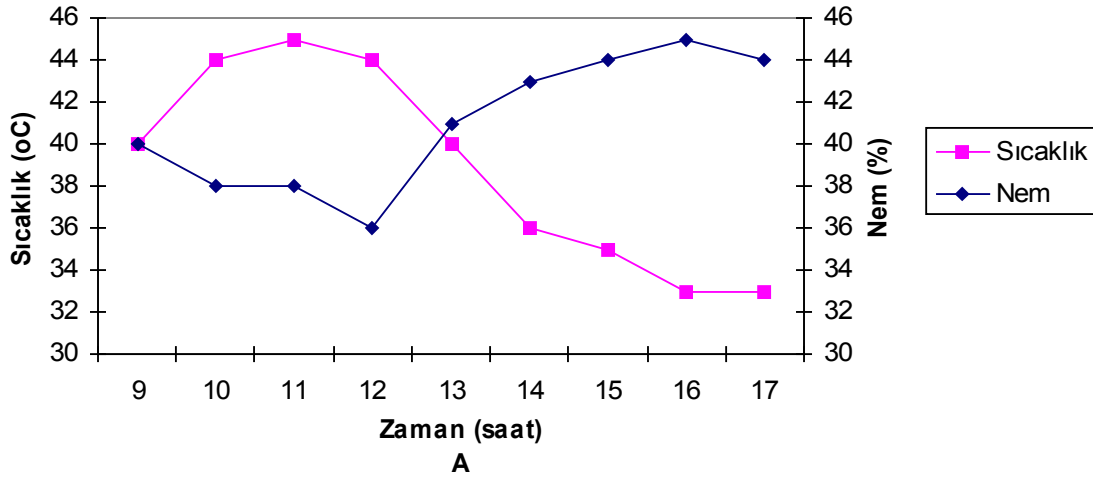
Birinci grupta gerçekleştirilen üzüm kurutma deneylerinde kurutucuda gündüz saatlerinde sıcaklık ve nem değişimi Şekil 2`de gösterilmektedir.



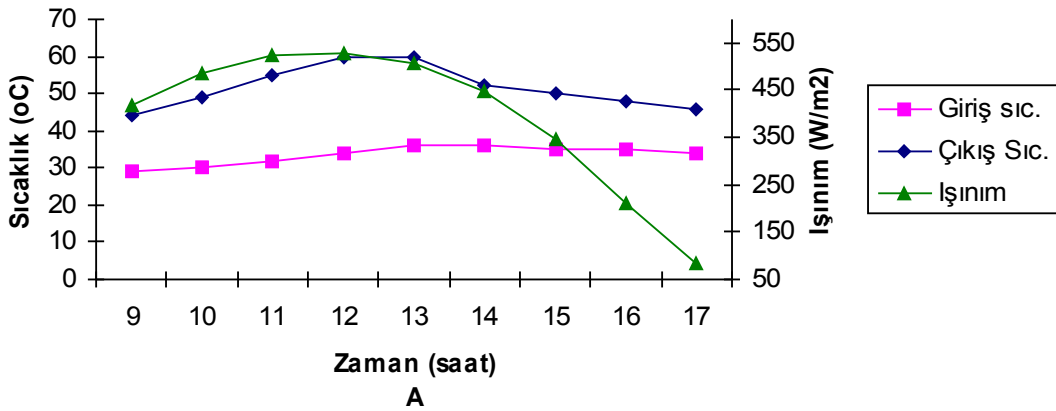
Şekil 2. Kurutucu sıcaklık değişimi (A: 28.08.2003, B: 29.08.2003)

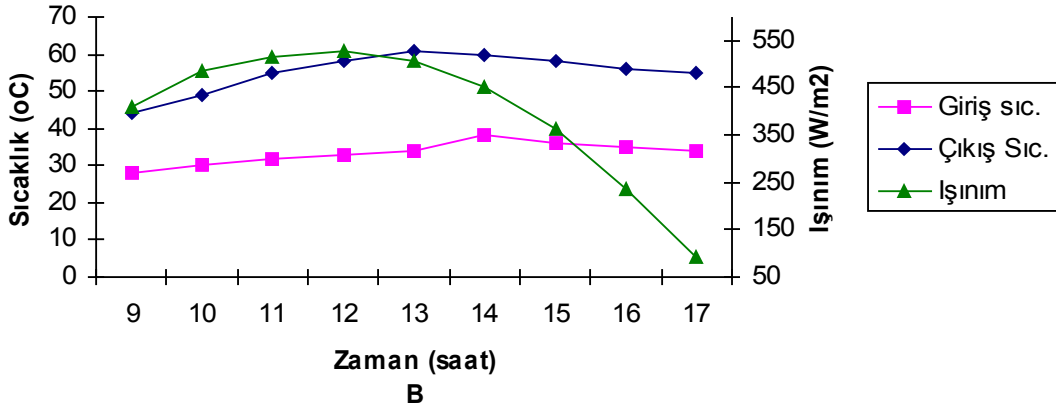
Kurutucu gündüz saatlerinde ortalama sıcaklık ve nem değerleri 50 oC ve %37 olarak ölçülmüştür.

İkinci grupta gerçekleştirilen domates kurutma deneylerinde kurutucuda gündüz saatlerinde sıcaklık ve nem değişimi Şekil 3`te verilmiştir.

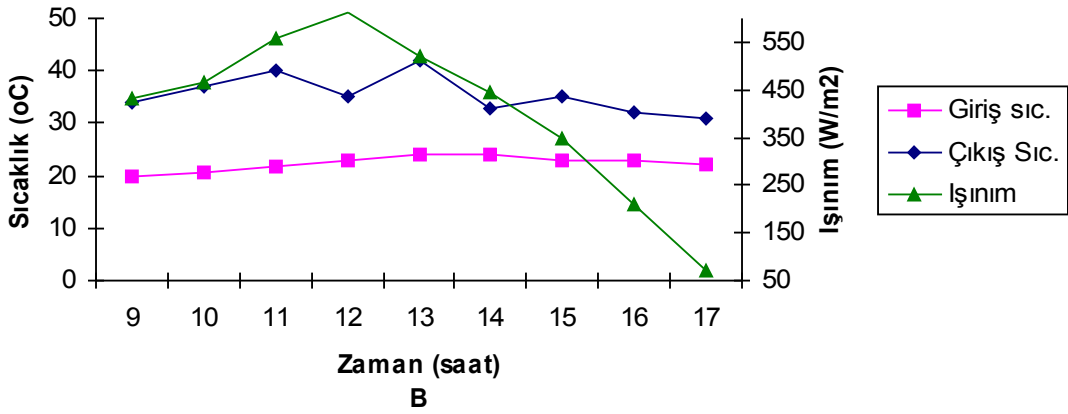
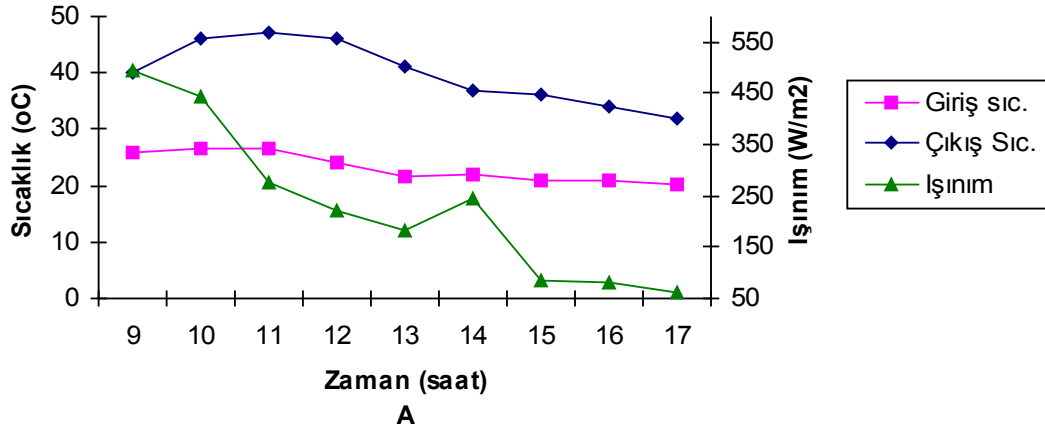


Şekil 3. Kurutucu sıcaklığının değişimi (A: 04.09.2003, B: 05.09.2003)  
 Kurutucu gündüz saatlerinde ortalama sıcaklık ve nem değerleri 39 o C ve % 41 olarak ölçülmüştür.  
 Güneş enerjili hava ısıtıcısında kurutma havasının giriş ve çıkış sıcaklıkları ile sistem üzerine gelen güneş ışınım değerlerinin değişimi Şekil 4 te görülmektedir.





Şekil 4. Üzüm kurutma deneyinde hava ısıtıcısı çalışma parametreleri değişimi (A:28.08.2003, B:29.08.2003)



Şekil 5. Domates kurutma deneyinde hava ısıtıcısı çalışma parametreleri değişimi (A:04.09.2003, B:05.09.2003)

Deney sonuçlarının incelenmesinden, kurutucu içinde güneş ışınımı ve çevre koşullarına bağlı olarak 57 oC sıcaklığına ulaşılmıştır. Üzüm ve domates kurutma

deneyleri gerçekleştirilmiş olup üzüm kurutmada, gerek süre (4,5 gün) ve gerekse kalite açısından istenen özelliklere ulaşılmıştır.

Domates kurutmada ise istenen kurutma sağlanmakla birlikte bulutlu periyotlar nedeniyle üründe bozulmalar gerçekleşmiştir.

Ön deneylerde farklı sebze ve meyveler ince dilimler halinde konulduğunda da başarılı sonuçlar alınmıştır.

Kurutucu kapak sistemi, raf sistemi ve absorberinde farklı tasarımların gerçekleştirilmesiyle, kurutucu daha iyi kullanılabilir bir duruma getirilebilecektir. Kurutucuda iyileştirme çalışmaları sürdürülmektedir.

## 6. TEŞEKKÜR

Yazarlar bu çalışmayı destekleyen Tartes Tarım San. ve Tic. Ltd. Şirketi ve Prof. Dr. Gazanfer HARZADIN`a teşekkür ederler.

## 7. KAYNAKLAR

1. Madhlopa, A., Jones, S.A., Kalenga Saka, J.D., A solar air heater with composite-absorber systems for food dehydration, *Renewable Energy*, pp. 27-37, 2002
2. Condori, M., Echazu, R., Saravia, L., Solar drying of sweet pepper and garlic using the tunnel greenhouse drier, *Renewable Energy*, pp. 447-460, 2001
3. Bena, B., Fuller, R.J., Natural convection solar dryer with biomass back-up heater, *Solar Energy*, Vol 72, pp. 75-83, 2002
4. Fuller, R.J., Charters, W.W.S., Performance of a solar tunnel dryer with microcomputer control, *Solar Energy*, Vol. 59, pp. 151-154, 1997
5. Ivanova, D., Enimanev, Kr., Andonov, K., Energy and economic effectiveness of a fruit and vegetable dryer, *Energy Conversion and Management*, pp. 763-769, 2003
6. Sopian, K., Liu, H.T., Kakac, S., Veziroğlu, T.N., Performance of a double pass photovoltaic thermal solar collector suitable for solar drying systems, *Energy Conversion and Management*, pp. 353-365, 2000
7. Özdemir, K., Aile tipi bir güneşli kurutucunun geliştirilmesi, Ege Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümü Bitirme Tezi, Haziran 2003
8. Güneşte kurutulmuş domates üretimi (Seminer notları), Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Nisan 1996