



YOĞUNLAŞTIRILMIŞ GÜNEŞ ENERJİLİ KURUTMA SİSTEMİNDE KURUTULAN HAVUCUN KURUTMA KİNETİĞİ VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Elif YOLAÇANER¹, Nida Nur İNKAYA¹, Dođukan Emre YÜKMEN²

¹Hacettepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara

²Hacettepe Üniversitesi Nükleer Enerji Mühendisliği Bölümü, Ankara

eyolacaner@hacettepe.edu.tr nidanurinkaya@gmail.com deyukmen@gmail.com

GİRİŞ

Kurutma yöntemi, gıdaların uzun süreli muhafazası için oldukça önemlidir. Geleneksel güneşte kurutmanın getirdiği hijyen sorunları, endüstride kullanılan yöntemlerin fazla enerji harcaması alternatif kurutma yöntemlerinin araştırılmasına yol açmıştır.^[1,2] Güneş enerjili kurutma sisteminde ısı kaynak olarak kullanılan yoğunlaştırılmış güneş enerjisi, Fresnel mercekler yoluyla sağlanmıştır. Dünya yüzeyine gelen güneş radyasyon enerjisi akısının yoğunluğu düşük olduğu için spektral konsantrasyon sağlamak ve proseslerde maliyeti azaltmak için güneş enerjili sistemlerde spektral yoğunlaştırıcı olarak Fresnel mercekler kullanılmaktadır.^[3] Çalışmada amaç, endüstride yaygın kullanılan kurutma işlemlerindeki enerji israfını engellemek, geleneksel güneşte kurutma yönteminin getirdiği dezavantajları azaltmaktır. Çalışmada elde edilen sonuçlarda kalite değerlendirilmesi yapılmıştır.

METOD

GÜNEBAKAN Kurutma Yöntemi



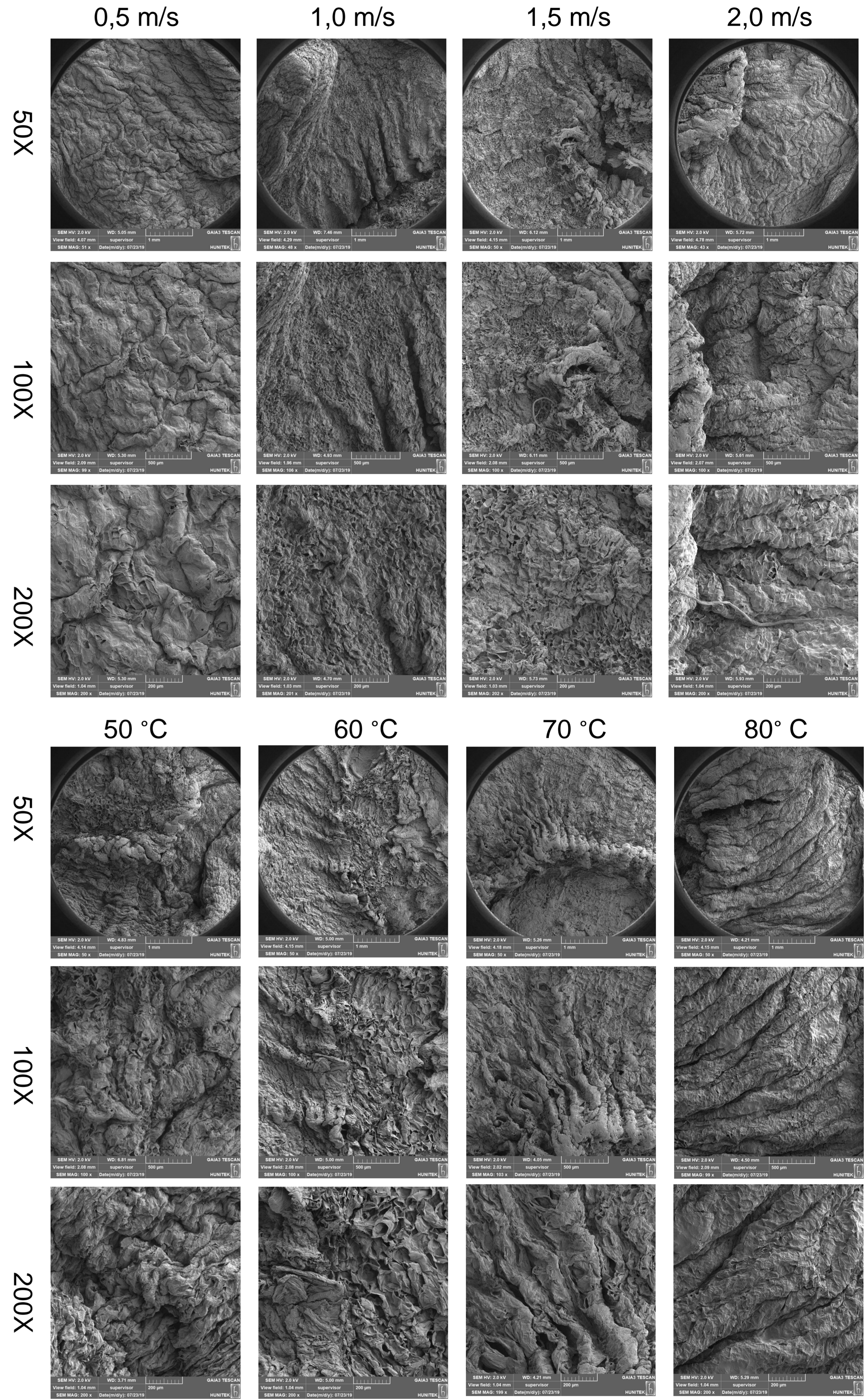
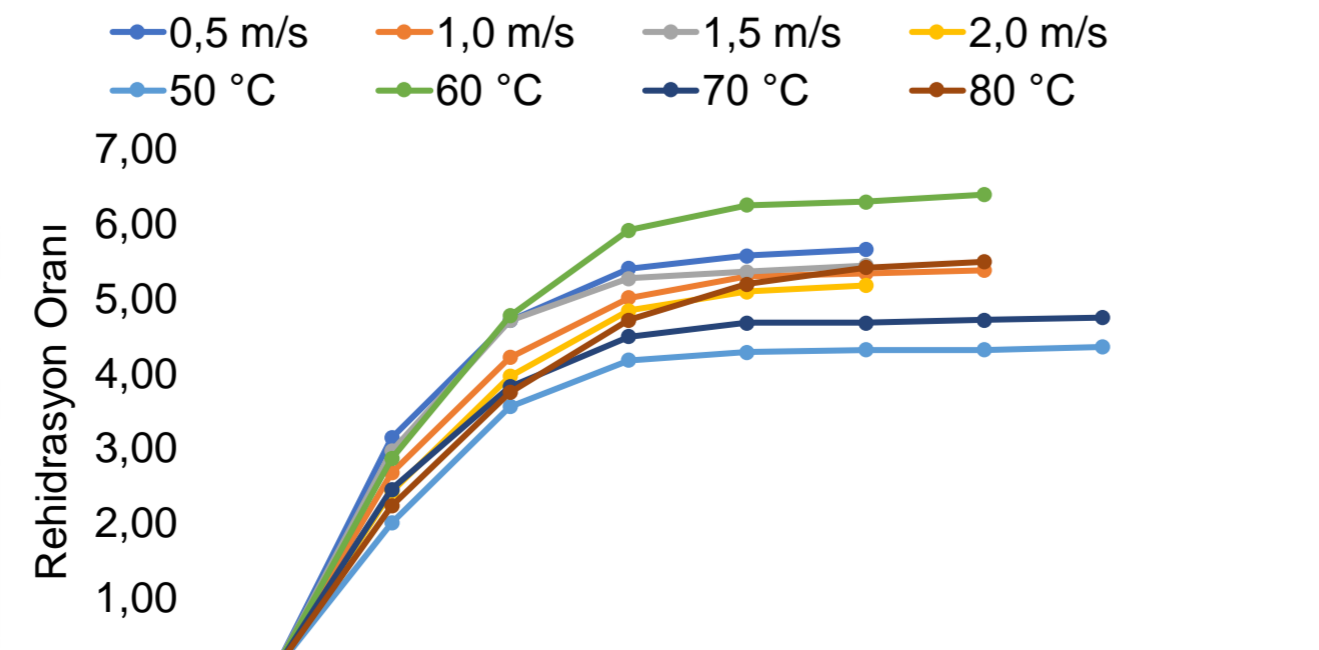
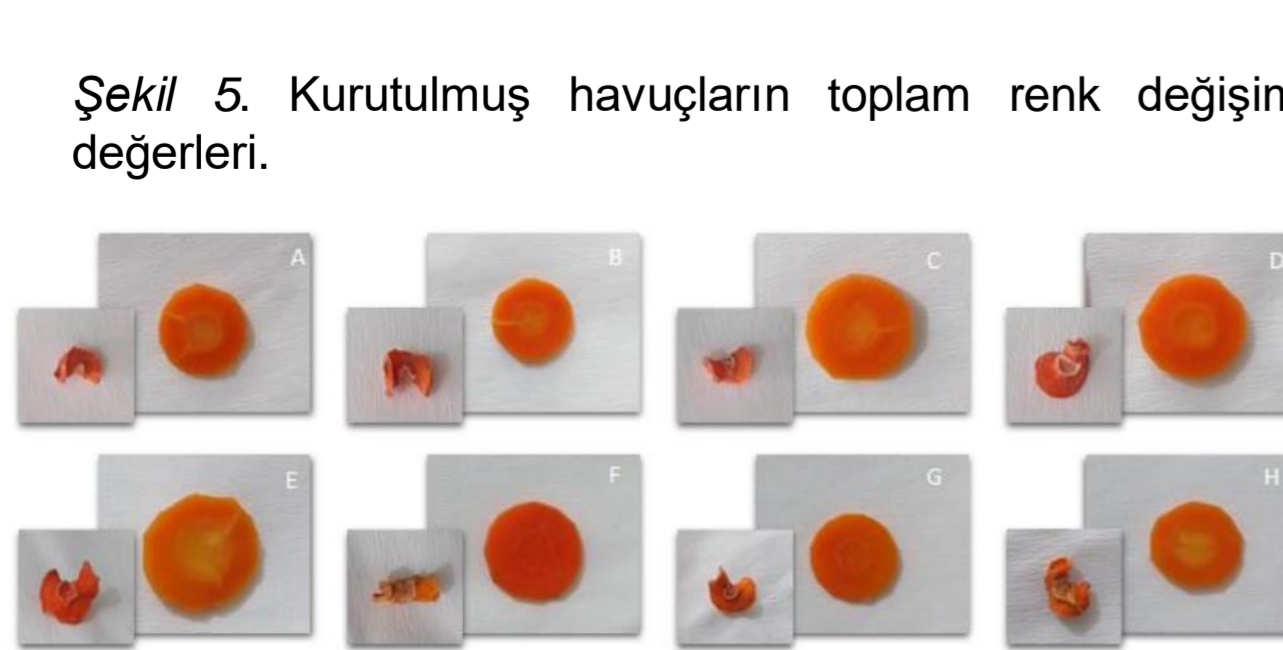
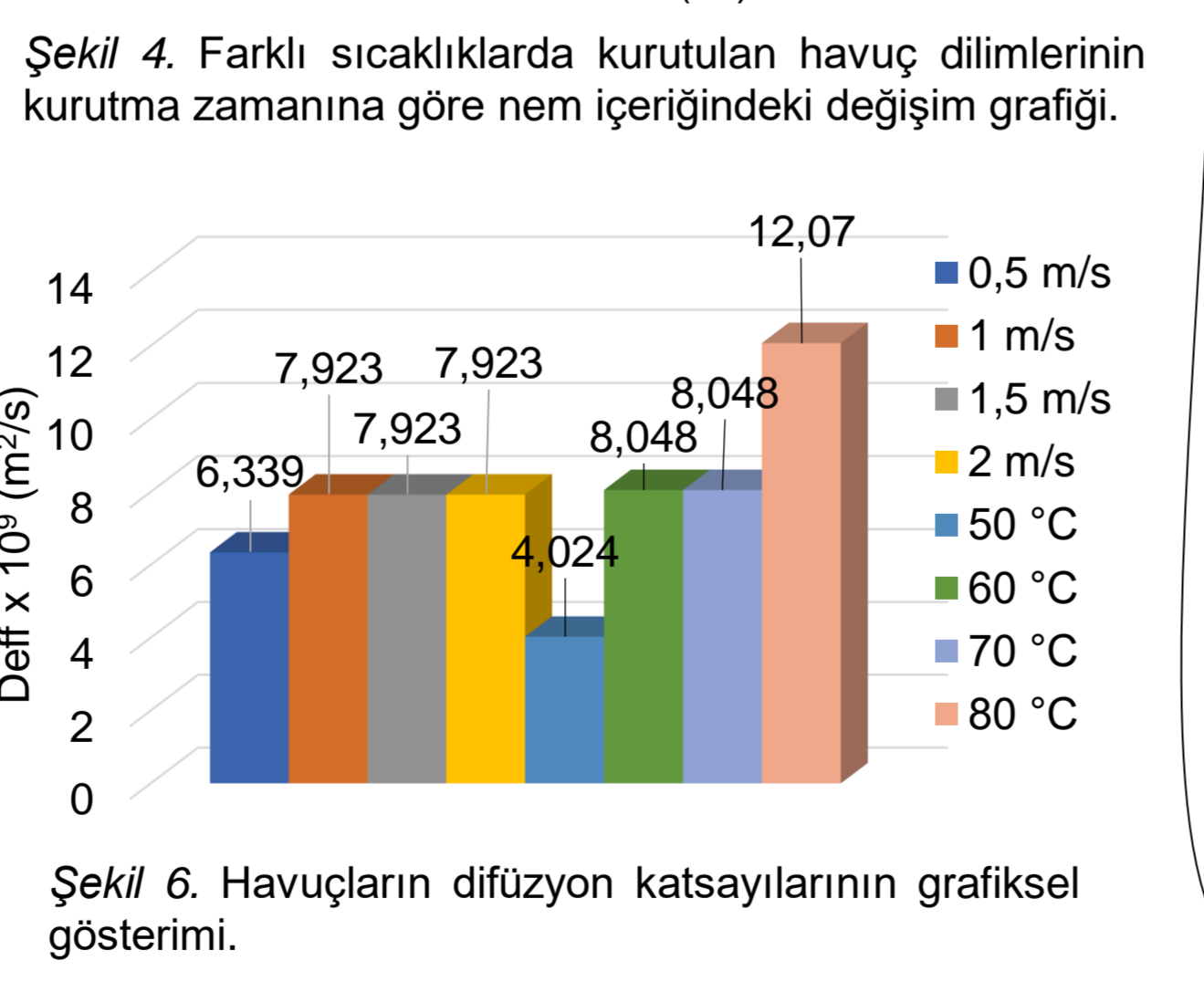
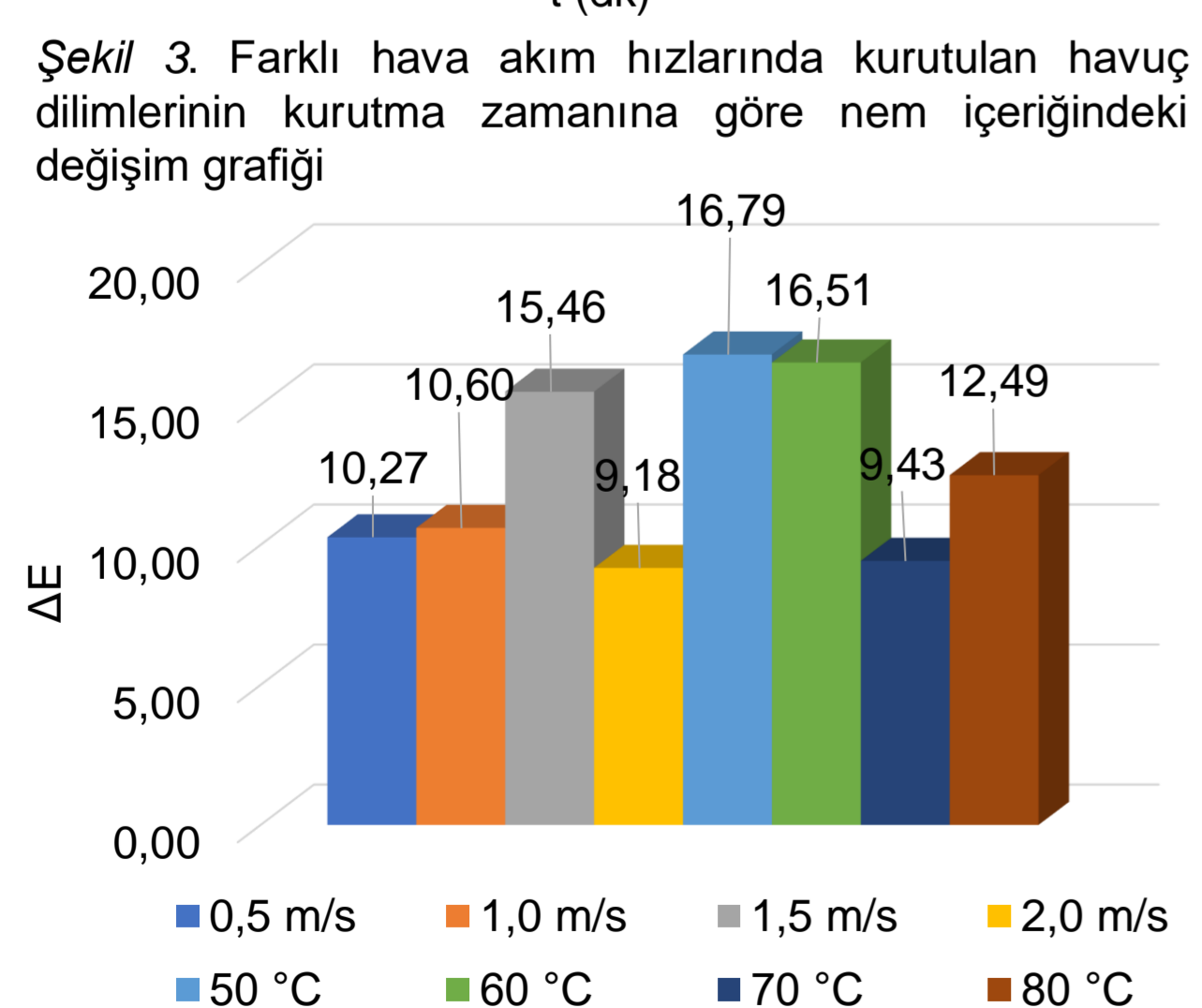
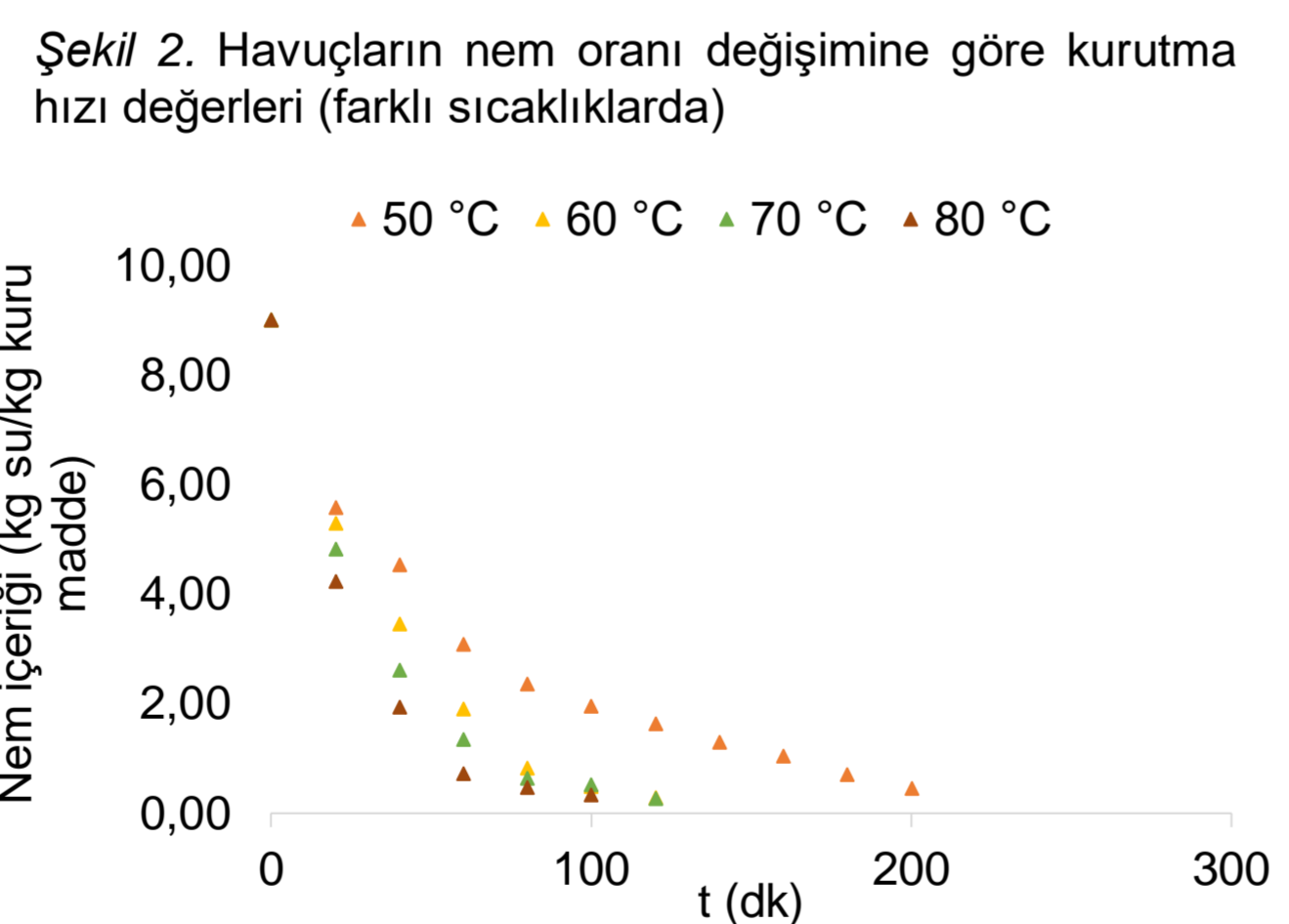
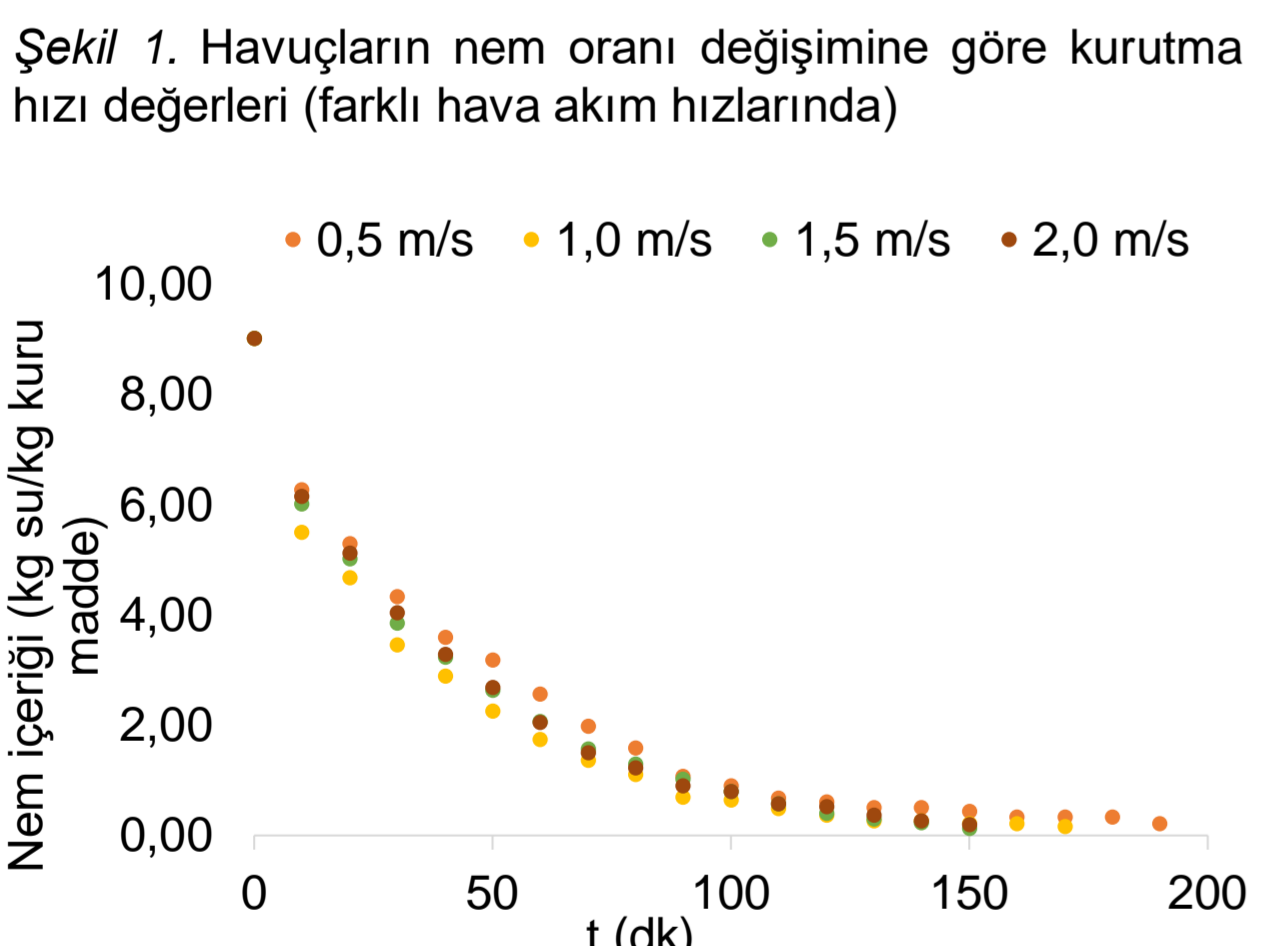
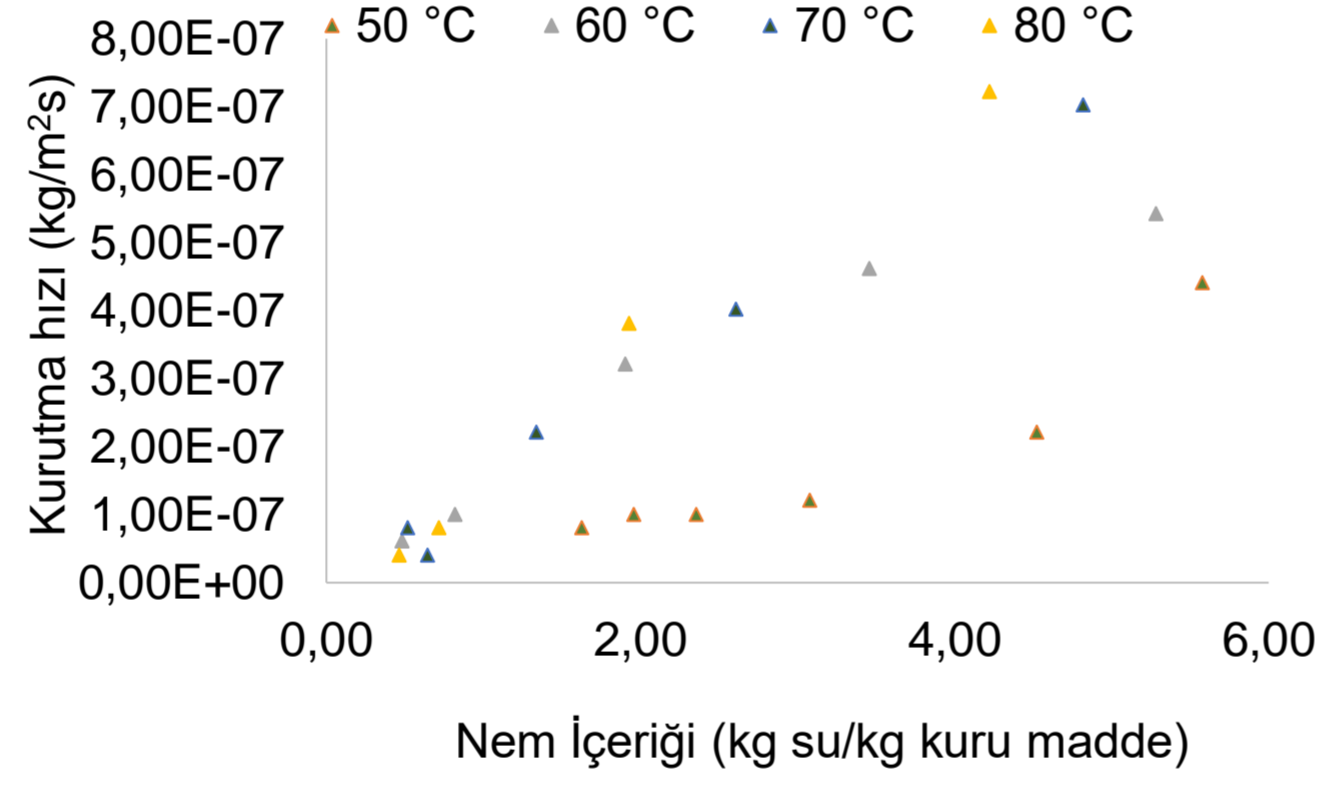
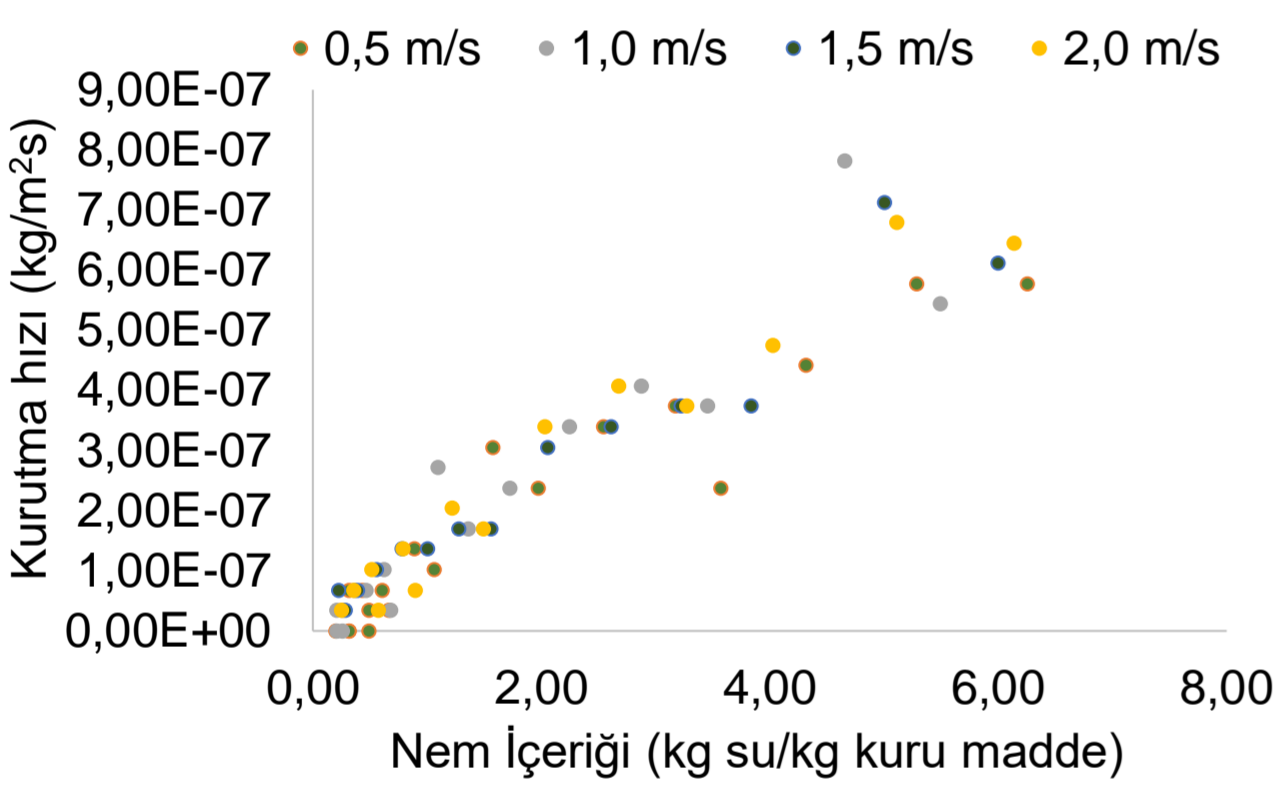
Renk Analizi
Renk analiz Hunter-Lab metodu kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Rehidrasyon Oranının Belirlenmesi

Rehidrasyon kapasitesi, 150 ml'lik beherlere konulan 25°C'deki distile su içerisinde kurutulmuş havuç dilimlerinin tutulması ve sabit tartıma gelene kadar 10 dakikalık aralıklarla ağırlık ölçümü yapılması sonucunda belirlenmiştir.

SEM ile Mikroyapı İncelemesi
Hacettepe Üniversitesi İleri Teknolojiler Uygulama ve Araştırma Merkezi (HÜNİTEK) tarafından görüntülenmiştir. Elde edilen görüntülerde farklı koşullarda kurutulmuş havuçların büzülme davranışları incelenmiştir.

SONUÇLAR



Şekil 9. Örneklerin SEM görüntüleri.

TARTIŞMA

Farklı sıcaklıklar ve hava akım hızlarında, 3 mm kalınlığında ve 23-25 mm çapındaki havuç dilimleriyle yapılan denemelerde minimum kurutma süresi 80 °C-%10 nem koşullarında 100 dakika olarak elde edilmiştir. Difüzyon katsayıları $4,024 \times 10^{-09}$ - $1,207 \times 10^{-08}$ m²/s arasındadır. Page modeli kurutma yöntemine en uygun matematiksel modeldir. Renk analiz sonuçlarında; L* değeri 53,69-61,03 arasındadır, a* değeri 50°C ve 60°C'de yapılan kurutma denemeleri dışındaki koşullarda artmış, b* değeri tüm koşullarda azalmıştır. Toplam renk değişimi 9,18-16,79; rehidrasyon oranları 4,64-6,68 arasındadır. En yüksek rehidrasyon oranı 60 °C'de görülmüştür. Mikroyapı görüntülerinde gergin, yoğun, sıkışmış yapılar olup, küçük oyuklar belirgindir. Bulgulara göre, yaygın olarak kullanılan konveksiyonel kurutma yöntemlerine benzer sonuçlar elde edilmiştir. Sistemde, yaygın kullanılan kurutma yöntemlerine kıyasla %90'a kadar enerji tasarruf edilebilmektedir. Temiz enerjinin ısı kaynak olarak kullanılması nedeniyle sürdürülebilirlik hedeflerine yönelik bir çalışma olmuştur.

AÇIKLAMALAR

Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından 2209-A proje destekleme programı kapsamında desteklenmiştir.

REFERANSLAR

- [1] Zielinska, M., Markowski, M. (2010) 'Air drying characteristics and moisture diffusivity of carrots' *Chemical Engineering and Processing*, 212-218.
- [2] Ratti, C. (2009) 'Advances in Food Dehydration' 2-32, 123-147
- [3] Wang, G., Chen, Z., Hu, P., Cheng, X. (2016). Design and optical analysis of the band-focus Fresnel lens solar concentrator. *Applied Thermal Engineering*, 695-700.