



Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.)'de Zamana Bağlı Kütle Kayıpları Üzerine Kurutma Metotlarının Etkisi

Effect of Drying Methods on Time-Dependent
Mass Losses in Basil (*Ocimum basilicum* L.)

Mithat AKGÜN¹, Şevket Metin KARA²

¹Ordu Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Makine ve Metal Teknolojisi Bölümü, Ordu
• makgun@odu.edu.tr • ORCID > 0000-0002-5514-1236

²Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ordu
• smkara@odu.edu.tr • ORCID > 0000-0001-7755-1394

Makale Bilgisi/Article Information

Makale Türü/Article Types: Araştırma Makalesi/Research Article

Geliş Tarihi/Received: 19 Eylül/September 2023

Kabul Tarihi/Accepted: 28 Eylül/September 2023

Yıl/Year: 2023 | **Cilt-Volume:** 38 | **Sayı-Issue:** 3 | **Sayfa/Pages:** 657-666

Atıf/Cite as: Akgün, M., Kara, Ş.M. "Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.)'de Zamana Bağlı Kütle Kayıpları Üzerine Kurutma Metotlarının Etkisi" Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 38(3), Ekim 2023: 657-666.

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Mithat AKGÜN

FESLEĞEN (*Ocimum basilicum* L.)'DE ZAMANA BAĞLI KÜTLE KAYIPLARI ÜZERİNE KURUTMA METOTLARININ ETKİSİ

ÖZ

Fesleğenin hasat dönemi nemli ve yağışlı geçen bölgelerde güneşte kurutma tercih edilmez, bunun yerine yaygın olarak konveksiyonel kurutucular kullanılır. Bu çalışmada yeni bir kurutma yöntemi olan LED'li (Light Emitting Diode; ışık yayan diyot) kurutma ilk defa fesleğen bitkisinde denenmiştir. Ayrıca karşılaştırmak için fesleğen yaprakları tünel tipi konveksiyonel kurutucuda, güneşte ve gölgede kurutulmuştur. LED'li kurutucu 3 renk sıcaklığında (3000 K, 4000 K ve 6500 K) doğal taşınım ile kurutma yaparken, konveksiyonel kurutucu 3 hava hızında (0, 0.6 ve 1.2 ms⁻¹) ve 40 °C sıcaklıkta çalıştırılmıştır.

3000 K renk sıcaklığında yapılan kurutma ile 4000 K renk sıcaklığındaki kurutma eğrileri yaklaşık aynı olup, 6500 K renk sıcaklığındaki LED'lerden kurutma süresi %22 daha kısadır. LED'li kurutucularda kabin iç sıcaklığı maksimum 52 °C'ye çıkmıştır. Tünel tipi konveksiyonel kurutucuda, hava hızının artması kurutma süresini kısaltmış ancak hava hızı artış oranına (%100) göre kurutma süresinin kısalması (%15) yetersiz kalmıştır.

Gölgede kurutmaya göre güneşte kurutma, konveksiyonel kurutma (1.2 ms⁻¹) ve LED'li kurutma (3000 K renk sıcaklığı) karşılaştırıldığında sırasıyla %48, %71 ve %85 daha kısa sürede tamamlanmıştır. 3000 K renk sıcaklıklı LED'li kurutma doğal taşınım ile olmasına rağmen, kuruma süresi 1.2 ms⁻¹ hava hızındaki kanal tipli konveksiyonel kurutucudan (T=40 °C sıcaklıkta) %50 daha kısa olmuştur.

Bu çalışma, verilen kurutma şartlarında, LED'li kurutmanın konveksiyonel kurutuculara, güneş ve gölgede kurutmaya göre zaman ve buna bağlı olarak enerji tasarrufu yönünden daha avantajlı olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Fesleğen, Gıda Kurutma, LED, Konveksiyonel Kurutucular, Gıda Özellikleri.



EFFECT OF DRYING METHODS ON TIME-DEPENDENT MASS LOSSES IN BASIL (*Ocimum basilicum* L.)

ABSTRACT

In regions with humid and rainy harvesting season, sun drying of basil it is not preferred; instead, convection dryers are commonly used. In this study, a new drying method, LED (Light emitting diode) drying, was tried for the first time on basil plants. Additionally, for comparison, basil leaves were dried in a tunnel type convective dryer, in the sun and in the shade. While the LED dryer was working by natural convection at three color temperatures (3000 K, 4000 K and 6500 K), the convection dryer was operated at 3 air speeds (0, 0.6 and 1.2 ms⁻¹) and a temperature of 40 °C.

The drying curves at 3000 K and 4000 K color temperatures are approximately the same and the drying time is 22% shorter than LEDs at 6500 K color temperature. In LED dryers, the cabin interior temperature increased to a maximum of 52 °C. In the tunnel type convective dryer, increasing the air speed shortened the drying time, but the shortening of the drying time (15%) was insufficient compared to the air speed increase rate (100%). LED drying (3000 K color temperature) was completed in 48%, 71% and 85% shorter times, as compared to shade drying, sun drying and convection drying (1.2 ms⁻¹), respectively. Although the LED drying with 3000 K color temperature was operating by natural convection, drying was completed in 50% shorter time than the channel type convection dryer (at T = 40 °C temperature) with 1.2 ms⁻¹ air speed.

The present study revealed that, under the given drying conditions, LED drying is more advantageous for both time and energy saving in drying basil compared to convection dryers and sun and shade drying.

Keywords: Basil, Food Drying, LED, Convection Dryers, Food Properties.



1. GİRİŞ

Lamiaceae familyasından tek yıllık bir bitki olan Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.), çok eski zamanlardan beri dünya genelinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Özcan ve ark., 2005). Dünyanın sıcak ve güneşli bölgelerinde doğal olarak yayılım gösteren fesleğen, özellikle Akdeniz ülkelerinde yaygın olarak yetiştirilmektedir. Türkiye'de batı ve Güney Anadolu'da sıklıkla küçük ev bahçelerinde fesleğen yetiştiriciliği yapılmaktadır. Çok yönlü kullanımı olan bitkilerden birisi olan fesleğen,

içerdiği uçucu yağlardan dolayı tıbbi ve aromatik amaçlı kullanımının yanı sıra baharat ve gıda katkısı olarak çok çeşitli ürünlerde yer almaktadır (Özcan ve Chalchat, 2002; Karaca ve ark., 2017).

Gıdaların kurutulması sonradan kullanımı için saklanması ilk çağlardan beri tercih edilen bir yöntemdir. Kurutma bitkilerin uzun süreli saklanması yanında depolama kolaylığı sağlar ve nakliyede hem hacim hem de kütle azalması sebebiyle en uygun gıda taşıma yöntemidir. Gıda kurutmada ilk başlarda sadece gıdanın uzun süreli korunması önemli iken bugün gıda özelliklerinin korunması, hijyeni, müşteri memnuniyeti, kurutma maliyeti ve süresi önemli hale gelmiştir (Günaydın ve ark., 2022).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin kurutulması, bitkilerin kullanım ömrünü uzatmak ve uçucu yağların korunmasını sağlamak için önemlidir. Tıbbi ve aromatik bitkilerin kurutma yöntemleri arasında doğal kurutma (güneşte ve gölgede), konveksiyonel kurutma, mikrodalga kurutma ve dondurarak kurutma gibi yöntemler yer almaktadır (Aksüt ve ark., 2023).

Gıda ürünlerinin kurutulmasında en basit ve en yaygın olarak kullanılan yöntem açık havada güneş altında gerçekleştirilen kurutma olmakla birlikte bu yöntemin gıda özelliklerinde bozulmaya sebebiyeti ve kuruma süresinin uzun olması dolayısıyla kurutma şartlarının kontrol edilebildiği ve hijyenik konveksiyonel yöntemlere geçilmiştir (Özcan ve ark., 2005; Danso-Boateng, 2013; Topdemir, 2019).

Konveksiyonel kurutma, fırın veya kurutma makinesi gibi ısı kaynakları kullanılarak yapılmaktadır. Bu yöntemde gıda özelliklerini koruyacak şekilde kurutma prosesinde kurutucu havanın sıcaklığı, nemi ve hızı ayarlanabilir, müşteri isteklerine uygun (renk, koku, şekil) ve hijyenik olarak ürünün kurutulması sağlanır (Akgün ve ark., 2017; Topdemir, 2019). Mikrodalga kurutma ise, mikrodalga enerjisinin kullanıldığı bir yöntem olup diğer kurutma metodlarına göre daha kısa sürede kuruma gerçekleştirilir (Di Cesare, 2003; Aksüt ve ark., 2023).

Kurutma sıcaklığı, kurutma süresi ve kurutma yöntemi bitkilerin kalitesini etkilemektedir. Yüksek sıcaklıklar, bitkilerin uçucu yağ içeriğini azaltabilir, vitamin değerlerinde ve mineral özelliklerinde değişime sebep olabilmektedir (Hassanpourghdam et al., 2010).

Akgün ve ark. (2018) erik meyvesini LED, fırın (43 °C) ve güneşte kurularak zamana bağlı kütle kaybı ile birlikte gıda özelliklerinin bu yöntemlere bağlı değişimini araştırmışlardır. Çalışmada, 3 farklı LED sıcaklığındaki kuruma süresinin, güneşte kurutma ve fırınında kurutma süresinden daha kısa olduğunu belirlenmiştir. Güneşte ve LED’le kurutulmuş erik meyvelerinin C vitamini değeri fırında kurumaya göre daha yüksek bulunmuştur.

Akgün ve Kandemir (2019), doğal taşınımında LED ile fındık arasındaki mesafenin (5, 10, 15 cm) ve fındık boyutunun (\emptyset 14-15, \emptyset 16-17, \emptyset 18 mm ve üstü) tombul fındığın kuruma süresine etkilerini deneysel olarak incelemişlerdir. LED renk sıcaklığının (3000 K, 4000 K, 6500 K), LED mesafesinin ve fındık boyutunun artması fındığın kuruma süresini uzatmıştır. Doğal taşınımında konveksiyonel kurutucuya göre LED'li (3000 K, 4000 K, 6500 K) kurutma sırasıyla %53, %44 ve %35 daha kısa sürede gerçekleşmiştir. Kurutma süresinin kısalması aynı oranda enerji ve işçilik maliyetlerini de düşürmüştür.

Enerji maliyetlerinin ve arzının önemli olduğu günümüzde daha kısa sürede daha az enerji ile gıda özelliklerini koruyacak yeni metodların kurutmada kullanımını cazip hale gelmiştir. İklim şartlarının geleneksel kurutmaya (Güneşte kurutma) müsade etmediği nemli ve yağışlı bölgelerde imalatı kolay, enerji maliyeti düşük, kuruma süresi kısa ve aynı zamanda gıda özelliklerine zarar vermeyen yenilikçi konveksiyonel kurutma yöntemlerinin kullanımını zorunlu hale getirmiştir. Bu amaçla Güneşin modellendiği ısı etkisi yanında ışınım etkisinden yararlanıldığı LED'li kurutma yöntemi birkaç farklı ürünlerde denenmiş, ancak fesleğende kullanılmamıştır. Bu çalışma, LED 'din doğal taşınımında fesleğenin kuruma davranışına etkisini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

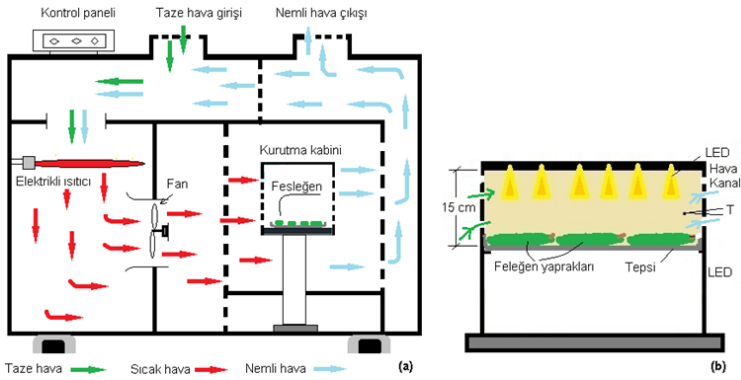
2. METARYAL VE YÖNTEM

Çalışmada materyal olarak Ordu ilinden hasat edilen Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) kullanılmıştır. Taze fesleğen yaprakları dalından ayıklanmış şekilde bir tepsi üzerine serilerek Şekil 1'de verilen LED'li ve tünel tipi kurutucuda kurutulmuştur. Yeni bir kurutma yöntemi olan LED'li kurutucularla karşılaştırmak amacıyla fesleğenler konveksiyonel kurutucuda, güneşte ve gölgede kurutulmuştur. Şekil 1(a)'da verilen tünel tipi konveksiyonel kurutucuda hava 3 farklı hızda (0, 0.6 ve 1.2 ms⁻¹) ve 40 °C sıcaklıkta fesleğenin üzerinden geçirilmiştir.

Bu çalışma için LED'lerin ışınlama ısı transferi etkisinden yararlanarak düşük enerji maliyetli ve uzun süre kullanım ömrü olan LED'li kurutma sistemi tasarlanarak üç adet imal edilmiştir. İmal edilen LED'li kurutma sisteminin Şematik resmi Şekil 1 (b)'de kurutma kabinin fotoğrafı Şekil 2'de verilmiştir. Her bir kabinde 3000 K renk sıcaklığı (Sabit akım 15 cm mesafe için 35100 lx, 4299 lm), 4000 K renk sıcaklığı (Sabit akım 15 cm mesafe için 36200 lx, 4334 lm) ve 6500 K renk sıcaklığına (Sabit gerilim 37250 lx, 4563 lm) sahip yaklaşık sabit lm değerlerinde üç farklı çubuk LED'ler bulunmaktadır. LED'ler alüminyum tabla (33x33 cm) üzerine yerleştirilmiştir. LED'le fesleğen yaprakları arasındaki mesafe ortalama 15 cm olup Şekil 2'de verilmiştir. Bu sistemde kurutucu hava baskın olarak ışınım etkisiyle ısıtıldığı için kurutucu ortam sıcaklığı LED renk sıcaklığına ve havanın hızına bağlı olarak değişim göstermektedir. Bu nedenle kurutma kabini içerisindeki ortam sıcaklığı zamana bağlı olarak K tipi termoeleman çifti ile ölçülmüştür. LED'li kurutma sisteminde fesleğenden havaya olan kütle transferi doğal dolaşım (hava hızı yaklaşık sıfır kabul edilmiştir) gerçekleşmiştir. Tüm kurutma metodlarında

fesleğenler polietilen tepsiler üzerine yerleştirilmiş ve her saat başı karıştırılarak hassas terazi ile tartılmıştır. Güneşte kurutmada fesleğen yaprakları üzerindeki sıcaklık infrared termometre ile ölçülmüştür.

Fesleğenin nemi, Precisa marka XM60 model infrared nem tayin cihazı (max sıcaklık 110 °C) ile belirlenmiştir. Deneylerde kullanılan fesleğen yapraklarının ilk nemi 88 ± 1 iken, kurutma deneylerine literatüre (Danso-Boateng, 2013) uygun olarak nemi 19 ± 1 düşürülünceye kadar devam edilmiştir.



Şekil 1. Konveksiyonel tünel tipi kurutucu (a) ve LED'li kurutma sisteminin (b) şematik görünüşü

Figure 1. Schematic view of conventional tunnel type dryer (a) and LED drying system (b)

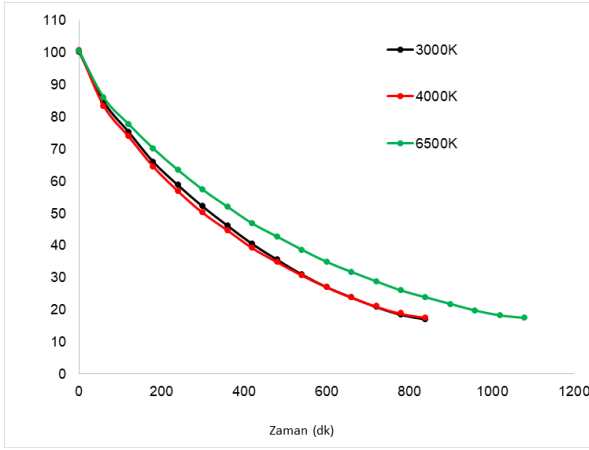


Şekil 2. LED'li kurutma kabini

Figure 2. Drying cabinet with LED

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

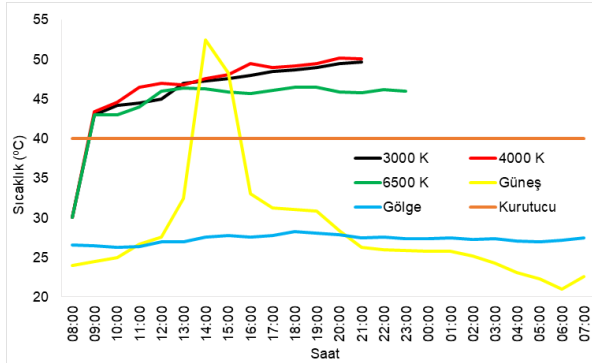
Fesleğenin üç farklı renk sıcaklığındaki LED'le kurutulması sonucunda zamana bağlı kütle kaybı Şekil 3'de verilmiştir. Eğrilerden görüldüğü gibi 3000 K ve 4000 K renk sıcaklığına sahip kurutucular yaklaşık 840 dakikada %84 su kaybetmişken 6500 K renk sıcaklığına sahip kurutucu 1080 dk'da kurutma işlemini yapmıştır. 6500 K renk sıcaklıklı kurutucuya göre 3000 K ve 4000 K renk sıcaklığına sahip kurutucular %22 daha kısa sürede fesleğeni kurutmuştur. Bu durum Akgün ve arkadaşlarının (2018) erik kurutulmasında aldığı sonuçlar ile benzerdir.



Şekil 3. Fesleğenin LED ile kurutulmasında zamana bağlı kütle kaybı

Figure 3. Mass loss dependent on time in drying basil with LED

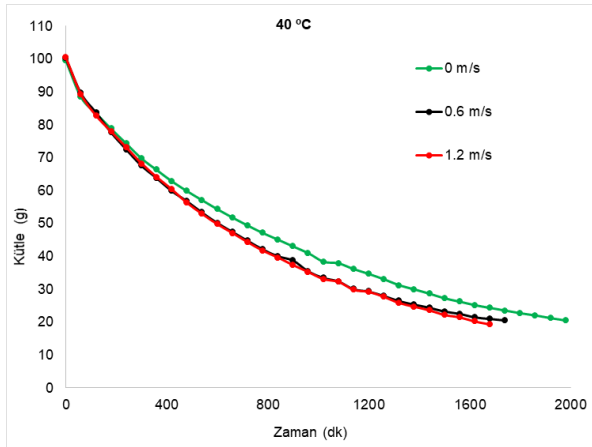
Fesleğenin farklı metotlarda kurutulması sırasında maruz kaldığı sıcaklıkların 24 saatlik değişimi Şekil 4'de verilmiştir. Şekil 4'te görüldüğü gibi LED'li kurutmada literatürlerde verilen fesleğen sıcaklık üst değeri (50 °C) aşılmamıştır. Bu sistemde fan olmamasına rağmen (kütle transferi tamamen doğal taşınım ile gerçekleşmiştir). Verilen lümen değerleri için ortam sıcaklığı 4000 K'de 50.1 °C'ye çıkmıştır. 3000 K ve 4000 K renk sıcaklığına sahip kurutuculardaki kurutucu iç sıcaklıkları yaklaşık aynı (ort. 49 °C) iken 6500 K renk sıcaklığındaki max. sıcaklık 46.5 °C olmuştur. 6500 K renk sıcaklığında kabin sıcaklığının düşük olması fesleğende kuruma süresinin diğer LED'lere göre %22 oranında uzun olmasına sebep olmuştur. Bina içerisinde gölgede kurutmada sıcaklık ortalama 27.5 °C civarında iken güneşte fesleğen yaprakları üzerindeki sıcaklık 21 °C ile 52.4 °C arasında değişim göstermiştir. Maksimum sıcaklık öğle arasında kısa süreli olarak gerçekleşmiştir. Güneşte kurutmada kütle kaybı ortam sıcaklığından daha çok güneşin ışıma etkisi etkili olduğu görülmektedir. Bu durum Şekil 5'deki eğrilerden de anlaşılmaktadır. Güneşte kurutmada maksimum kütle kaybı sıcaklığın arttığı saatlerde gerçekleşmiştir.



Şekil 4. Fesleğene uygulanan sıcaklığın yönetime göre değişimi

Figure 4. Variation of temperature applied to basil according to method

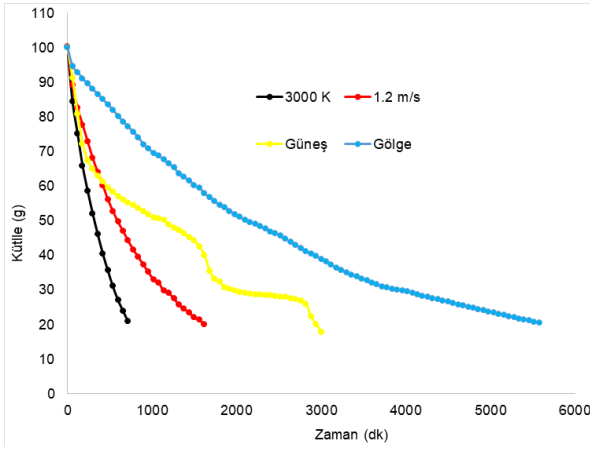
Konveksiyonel kurutucuda fesleğenin zamana bağlı kütle kaybı eğrileri Şekil 5'te verilmiştir. Elde edilen eğriler Aksüt ve ark., (2023) elde ettiği eğrilere benzer şekildedir. Konveksiyonel kurutucular için bu beklenen durumdur. Burada fırın sıcaklığı 40 °C seçilmiştir. Kanal tipi kurutucu içerisinde hava sirkülasyonu olmadığında ($v=0 \text{ ms}^{-1}$) fesleğen 1980 dakikada kururken 0.6 ms^{-1} hava hızında 1740 dakikada, 1.2 ms^{-1} hava hızında 1680 dakikada kurumıştır. Doğal taşınımına göre 0.6 ms^{-1} hava hızında kurutma %12, 1.2 ms^{-1} hava hızında kurutma %15 daha kısa sürede gerçekleşmiştir. Kurutucu Hava hızının artmasının kuruma süresini kısaltması Akgün ve ark. (2017) ve Darıcı ve Şen (2011)'nin farklı ürünlerde yapmış olduğu çalışmalarla da uyumludur. Hava hızının 0.6 ms^{-1} 'den 1.2 ms^{-1} 'ye 2 kat artması kuruma süresini ancak %3.5 kısaltmıştır.



Şekil 5. Konveksiyonel kurutucuda fesleğenin zamana bağlı kütle kaybı

Figure 5. Time-dependent mass loss of basil in convection dryer

Fesleğenin dört farklı metotla kurutulmasında zamana bağlı kütle kayıplarının karşılaştırılma grafikleri Şekil 6'da verilmiştir. Burada verilen eğriler yapılan deneylerde en kısa sürede kurumayı sağlayan şartların değerlendirilmesini sağlayacak şekilde karşılaştırma yapılması amaçlı verilmiştir. En uzun süreli kurutma 5820 dakika ile gölgede gerçekleşmiştir. Gölgede kurutmaya göre güneşte kurutma, konveksiyonel kurutma (1.2 ms^{-1}) ve LED'li kurutma (3000K renk sıcaklığı) karşılaştırıldığında sırasıyla %48, %71, %85 daha kısa sürede kurumuştur. Beklenildiği gibi gölgede ve güneşte kurutma uzun zaman almaktadır. Bu hem sanayici için hem bölge çiftçileri için gölgede ve güneşte kurutmanın uygun kurutma yöntemi olmadığını göstermektedir. 3000 K renk sıcaklığındaki LED'li kurutma doğal taşınımına olmasına rağmen 1.2 ms^{-1} hava hızındaki kanal tipli konveksiyonel kurutucudan ($T=40 \text{ }^\circ\text{C}$ sıcaklıkta) %50 daha kısa sürede kurutmuştur. Bu durum göstermektedir ki hem fan kullanmadan hem de yüksek sıcaklıklara çıkmadan yapılan LED'li kurutma daha kısa sürede kurumayı gerçekleştirmektedir. Sonuç olarak LED'li sistemler hem enerjiden hem de işçilik zamanından tasarruf sağlamaktadırlar. Bunun yanı sıra LED'li sistemler kurutma makinalarının birim makine başına üretim kapasitesinin de artmasını sağlamaktadır.



Şekil 6. Fesleğenin zamana bağlı kütle kaybının dört farklı yöntemle karşılaştırılması

Figure 6. Comparison of time-dependent mass loss of basil according to four different methods

SONUÇ

Geleneksel yöntemlerin bazı dezavantajları, özellikle enerji maliyetleri ve kuruma süresi açısından daha az verimli olmaları, modern kurutma yöntemlerinin cazip hale gelmesine yol açmıştır. LED ile kurutma gibi yenilikçi yöntemler, enerji tasarrufu sağlayarak aynı zamanda ürünlerin kalitesini koruyarak hijyenik bir kurutma süreci sunabilir. LED teknolojisinin gelişimi, iklim koşullarının geleneksel kurutma yöntemlerine uygun olmadığı bölgelerde bile gıda endüstrisine sürdürülebilir ve etkili bir kurutma alternatifi sunma potansiyeline sahiptir. Bu nedenle, sağlıklı kurutma yöntemleri ve LED ile kurutma gibi yenilikçi yaklaşımların gıda endüstrisinde daha fazla kullanılması hem enerji tasarrufu sağlamak hem de ürün kalitesini yükseltmek açısından önemlidir. Bu çalışmada özetle aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

1. Doğal taşınımına göre 0.6 ms^{-1} hava hızında kurutma %12, 1.2 ms^{-1} hava hızında kurutma %15 daha kısa sürede gerçekleşmiştir.
2. Kabin sıcaklığının 6500 K renk sıcaklıklı LED'de düşük olması fesleğenin kuruma süresinin diğer LED'lere göre daha %22 uzun olmasına sebep olmuştur.
3. LED'le kurutma süresinin kısalması aynı zamanda enerji ve işçilik maliyetini de azaltacaktır.
4. LED'le kurutma süresinin gölge, güneş ve fırında kurumaya göre kısa olması bu yöntemin geleneksel ve konveksiyonel kurutuculara bir alternatif olduğunu göstermektedir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Etik

Bu çalışma etik kurul onayı gerektirmez.

Yazar Katkı Oranları

Çalışmanın Tasarlanması: MA (%70), ŞMK (%30)

Veri Toplanması: MA (%70), ŞMK (%30)

Veri Analizi: MA (%60), ŞMK (%40)

Makalenin Yazımı: MA (%50), ŞMK (%50)

Makalenin Gönderimi ve Revizyonu: MA (%70), ŞMK (%30)

KAYNAKÇA

- Akgün, M., Özer, Ş., Kandemir, L., 2017. Sıcak Beyaz (Sarı) Renkli LED ile Kurutmanın Fındığın (*Corylus avellana* L.) Kuruma Karakteristiklerine Etkisi. Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7(2), 266 – 274. e-ISSN: 2146-6459
- Akgün, M., Kandemir, L., Öztürk, B., 2018. Effect of Led Drying on Drying Behavior of *Prunus domestica* L. Fruit. Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research, 52(4), 115-118. doi:10.5530/ijper.52.4s
- Akgün, M., Kandemir, L., 2019. Alternatif Fındık Kurutma Sitemlerinde LED Renk Sıcaklığı ve Mesafenin Kuruma Süresi ve Ortam Sıcaklığına Etkisinin Deneysel İncelenmesi. Academic Perspective Procedia, 2(3), 1077-1088. doi:10.33793/acperpro/02.03.120
- Aksüt, B., Dinçer, E., Saraçoğlu, O., Polatçı, H., 2023. Kurutma Yöntemi ve Sıcaklık Değerlerinin Mor Reyhanın Kuruma Kinetiği ve Renk Kalitesi Üzerine Etkisi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 2023, 38 (1), 187-198. doi:10.7161/omuanajas.1163973
- Danso-Boateng, E., 2013. Effect of drying methods on nutrient quality of Basil (*Ocimum viride*) leaves cultivated in Ghana. International Food Research Journal, 20(4), 1569-1573. URL: [http://www.ifrj.upm.edu.my/20%20\(04\)%202013/8%20IFRJ%2020%20\(04\)%202013%20Eric%20\(450\).pdf](http://www.ifrj.upm.edu.my/20%20(04)%202013/8%20IFRJ%2020%20(04)%202013%20Eric%20(450).pdf)
- Darıcı, S., Şen, S., 2011. Kivi Meyvesinin Kurutulmasında Kurutma Havası Hızının Kurumaya Etkisinin İncelenmesi. Tesizat Mühendisliği, 230, 51-58. URL: https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/yayin_dosyalar/tesizat-130-temmuz-agustos-2012.pdf
- Di Cesare, L. F., Forni, E., Viscardi, D., & Nani, R. C. 2003. Changes in the chemical composition of basil caused by different drying procedures. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51(12), 3575-3581. doi:10.1021/jf021080o
- Günaydin, S., Sağlam, C., Çetin, N., 2022. Tarımsal Ürünlerin Kurutulmasında Kullanılan Kurutma Yöntemleri. Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi, 5(1), 30 – 45. doi:10.55257/ethabd.1096697
- Hassanpouraghdam, M. B., Hassani, A., Vojodi, L., Farsad-Akhtar, N., 2010. Drying Method Affects Essential Oil Content and Composition of Basil (*Ocimum basilicum* L.). Journal of Essential Oil Bearing Plants, 13 (6), 759 – 766. doi:10.1080/0972060X.2010.10643892
- Karaca, M., Kara, Ş. M., Özcan, M. M., 2017. Bazı Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) Popülasyonlarının Herba Verimi ve Uçucu Yağ Oranının Belirlenmesi. Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7 (2), 160-169. URL:<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/384624>.
- Özcan, M., Chalchat, J. C., 2002. Essential oil composition of *Ocimum basilicum* L. and *Ocimum minimum* L. in Turkey. Czechoslovak Journal of Food Science, 20(6): 223-228. <https://www.old-aj.cz/publicFiles/50917.pdf>
- Özcan, M., Arslan, D., Ünver A., 2005. Effect of drying methods on the mineral content of basil (*Ocimum basilicum* L.). Journal of Food Engineering, 69 (3): 375-379. doi:10.1016/j.jfoodeng.2004.08.030
- Topdemir, A., 2019. Mikroçoğaltımla Üretilmiş Fesleğenin (*Ocimum basilicum* L.) Tepsili Kurutucuda Kuruma Karakteristiğinin Belirlenmesi. Fırat Üniversitesi Müh. Bil. Dergisi, 31(2): 545-550. doi: 10.35234/fumbd.580212