

**FARKLI KURUTMA YÖNTEMLERİYLE ÜRETİLEN MEYVELERİN ETİKET BİLGİLERİNİN BESİN PROFİLLEME YÖNTEMLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ****Sabriye Arslan<sup>1</sup>, Meryem Saban Güler<sup>2</sup>, Merve Özel<sup>1</sup>, Ceren Durmaz<sup>1</sup>, İrem Altınsoy<sup>1</sup>, Beyza Nur Yıldız<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye  
0000-0002-9068-4009, 0009-0002-3302-4626, 0009-0003-6583-206X, 0009-0001-1999-8769,  
0009-0002-9085-9486

<sup>2</sup> Batman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Batman, Türkiye  
0000-0002-7202-0524

**ÖZ**

**Giriş:** Kurutulmuş meyvelerde besin ögesi profili, kurutma yöntemine bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. **Amaç:** Dondurularak kurutma ve geleneksel kurutma yöntemlerinin meyvelerin besin ögesi profilleri üzerindeki etkilerini değerlendirmek ve meyvelerin Nutri-Skor ve Trafik Işığı Modeli'ne dayalı etiketleme sonuçlarını incelemektir. **Yöntem:** Türkiye'de perakende satışta bulunan geleneksel yöntem ve dondurularak kurutulmuş 13 farklı meyve türüne ait toplam 78 ürün değerlendirilmiştir. Ürünlerin 100 g başına besin ögesi içerikleri ambalaj etiketlerinden elde edilmiştir. Kurutma yöntemlerine göre besin ögeleri farklılıkları karşılaştırılmış ve ürünler Nutri-Skor ve Trafik Işığı Modeli'ne göre sınıflandırılmıştır. İstatistiksel analizler için SPSS 23.0 programı kullanılmış,  $p<0,05$  değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. **Bulgular:** Dondurularak kurutulmuş meyvelerin enerji, protein ve posa içerikleri geleneksel kurutulmuş meyvelere kıyasla daha yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Karbonhidrat, yağ, şeker ve tuz içerikleri açısından kurutma yöntemleri arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>0,05$ ). Nutri-Skor değerlendirmesinde dondurularak kurutulmuş meyvelerde C sınıfı (orta düzey besin profili) oranı %87,2 iken geleneksel olarak kurutulmuş meyvelerde %66,7 olarak belirlenmiştir ( $p>0,05$ ). Trafik Işığı Modeli'ne göre tüm meyveler şeker içeriği açısından kırmızı etiketle sınıflandırılırken, yağ (dondurularak kurutulmuş incir hariç), doymuş yağ ve tuz bakımından yeşil etiket sınıfında yer almıştır. **Sonuç:** Meyveler Nutri-Skor ve Trafik Işığı Modeli sınıflamaları açısından her iki kurutma yönteminde benzer profiller sergilenmiştir. Polifenol ve flavonoid içeriği, posa matrisi, işleme teknolojisi ve biyoyararlanım gibi unsurların mevcut besin profillemeye algoritmalarında yer almaması, besinlerin kalitesinin bütüncül biçimde yansıtılmasını güçleştirmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Dondurularak kurutma, Geleneksel kurutma, Kuru meyve, Besin etiketi, Nutri-skor, Trafik ışığı modeli

**EVALUATION OF LABEL INFORMATION OF FRUITS PRODUCED BY DIFFERENT DRYING METHODS USING NUTRIENT PROFILING MODELS****ABSTRACT**

**Background:** The nutritional profile of dried fruits can vary depending on the drying method used. **Aim:** To evaluate the effects of freeze-drying and conventional drying on the nutrient profiles of fruits and to examine labeling outcomes based on the Nutri-Score and Traffic Light Model. **Methods:** 78 products from 13 fruit types, including conventionally dried and freeze-dried varieties available in retail markets in Türkiye, were evaluated. Nutrient contents per 100 g were obtained from package labels. Differences between drying methods were compared, and products were classified according to Nutri-Score and Traffic Light Model. Statistical analyses were performed using SPSS version 23.0, with  $p<0.05$  was considered statistically significant. **Results:** Freeze-dried fruits showed significantly higher energy, protein, and dietary fiber contents than conventionally dried fruits ( $p<0.05$ ). No significant differences were observed in carbohydrate, fat, sugar, or salt contents ( $p>0.05$ ). Nutri-Score evaluation indicated that 87.2% of freeze-dried and 66.7% of conventionally dried fruits were classified as Class C (moderate nutritional quality) ( $p>0.05$ ). According to the Traffic Light Model, all products received a red label for sugar, while they were classified as green for fat (except freeze-dried figs), saturated fat, and salt. **Conclusion:** Both drying methods demonstrated similar labeling profiles. However, the exclusion of factors such as polyphenol and flavonoid content, fiber matrix, processing characteristics, and bioavailability in current profiling systems limits comprehensive evaluation of food quality.

**Key Words:** Freeze-drying, Conventional drying, Dried fruit, Nutrition labeling, Nutri-Score, Traffic light model

**İletişim/Correspondence****Sabriye Arslan**

Beslenme ve Diyetetik Bölümü

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ankara, Türkiye

**E-posta:** [sbolluk@gazi.edu.tr](mailto:sbolluk@gazi.edu.tr)**Geliş tarihi/Received:** 07.02.2026**Kabul tarihi/Accepted:** 26.03.2026**DOI:** 10.52881/gsbdergi.1882835

## GİRİŞ

İnsanlık tarihi boyunca taze meyve ve sebzelerin mevsimselliğe bağlı erişim kısıtlarını aşmak amacıyla geliştirilen muhafaza teknikleri, günümüzde yalnızca beslenmeye yönelik bir gereklilik olmaktan çıkarak küresel ölçekte önemli bir endüstriyel sektör haline gelmiştir (1). Bu teknikler arasında yer alan geleneksel meyve kurutma yöntemleri, düşük maliyetli ve kolay uygulanabilir olmaları nedeniyle Anadolu coğrafyasında binlerce yıldır yaygın olarak kullanılmaktadır (2). Türkiye'nin farklı iklim bölgelerine sahip olması, kayısı, incir, üzüm ve elma gibi birçok meyvenin yetiştirilmesine olanak tanımakta; bu durum ülkeyi özellikle kuru kayısı, kuru incir ve kuru üzüm üretiminde dünya liderleri arasına taşımaktadır (3).

Kurutulmuş meyveler, yoğun besin ögesi içerikleri, zengin biyoaktif bileşen profilleri, pratik tüketim şekilleri ve taşıma kolaylığı gibi özellikleri nedeniyle günümüz diyetlerinde sağlıklı atıştırmalıklar arasında giderek daha fazla yer almaktadır (4, 5). Yaygın olarak tüketilen kuru üzüm, kayısı ve incir gibi meyveler, günlük posa alımına önemli katkı sağlamanın yanı sıra A ve C vitamini ile potasyum ve demir gibi mineraller bakımından da zengindir (6, 7). Ayrıca kurutulmuş meyveler; kahvaltılık gevrekler, fırın ürünleri ve ara öğünler başta olmak üzere pek çok besinde doğal tatlandırıcı ve fonksiyonel bileşen olarak kullanılabilen, bu yönüyle ilave şeker içeren işlenmiş atıştırmalıklara kıyasla daha sağlıklı bir alternatif olarak değerlendirilmektedir (8).

Kurutma işlemi, besinlerin raf ömrünü uzatmak, mikrobiyal bozulmayı engellemek ve ürünlerin depolama koşullarını iyileştirmek amacıyla yaygın olarak

kullanılan en eski koruma yöntemlerinden biridir (9). Meyvelerin kurutulması, temelde serbest suyun uzaklaştırılmasına dayanan bir dehidrasyon sürecidir ve bu süreç, nem içeriğinin azalmasına bağlı olarak posa, vitamin, mineral ve diğer yararlı bileşenlerin konsantrasyonuna hale gelmesine neden olmaktadır (2). Bununla birlikte, uygulanan kurutma tekniği besin öğelerini ve antioksidanların korunma düzeyini önemli ölçüde etkileyebilmektedir (10, 11). Ayrıca kurutma yöntemi yalnızca besin değeri üzerinde değil, aynı zamanda nihai ürünün lezzet, renk, koku ve tekstür gibi duyu özelliklerini değiştirerek tüketici tercihlerini etkileyebilmektedir (12, 13).

Geleneksel kurutma yöntemleri, güneşte doğal hava akımıyla ya da sıcak hava ile yapılan kurutma tekniklerini kapsamaktadır. Güneşte kurutma, düşük maliyetli ve basit bir yöntem olsa da ortam koşullarına bağımlılığı ve hijyen açısından dezavantajları nedeniyle mikrobiyolojik risk taşımaktadır (9). Konvektif sıcak hava kurutması ise yüksek sıcaklıklarda uygulanması nedeniyle ısıya duyarlı besin öğelerinde kayıplara yol açabilir. Bu nedenle geleneksel yöntemler düşük enerji verimliliği ve kalite kaybı açısından dezavantajlara sahiptir (14). Bu tür kayıpların önlenmesi amacıyla geliştirilen modern tekniklerden biri olan dondurularak kurutma (freeze drying) yöntemi, ürünün önce dondurulması ve ardından düşük basınç altında suyun süblimleşmesiyle kurutulması esasına dayanır (14, 15). Bu yöntemde ürün çok düşük sıcaklıklara maruz kaldığı için geleneksel kurutma yöntemlerine oranla besin öğeleri, renk ve aroma gibi kalite kriterlerini büyük oranda koruyabilmektedir (15-18).

Besin profillemeye modelleri, besinlerin besin ögesi içeriğini sistematik bir şekilde analiz ederek tüketicilere sağlık odaklı, anlaşılır ve standart bir bilgi sunmayı amaçlayan bilimsel araçlardır. Bu modeller, genellikle enerji, toplam şeker, doymuş yağ, tuz, posa, protein ve mikro besin ögeleri gibi parametreleri değerlendirerek gıda ürünlerinin sağlık üzerindeki olası etkilerini puanlama ve sınıflandırma yoluyla sunmayı amaçlamaktadır (19, 20). Dünya Sağlık Örgütü, besin profillemeye modellerinin, obezite, diyabet, kardiyovasküler hastalıklar ve diğer beslenmeye bağlı kronik hastalıklarla mücadelede etkili bir strateji olduğunu vurgulamaktadır (19). Nutri-Skor (21) ve Trafik Işığı Modeli (22) gibi farklı besin profillemeye modelleri uluslararası düzeyde yaygın olarak kullanılmaktadır. Türkiye’de ise T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Etiketleme Yönetmeliği, besinlerin etiketlerinde yer alması gereken zorunlu bilgileri tanımlamaktadır (23) ancak ön yüz besin profillemeye sistemlerine ilişkin zorunlu bir uygulama bulunmamaktadır. Özellikle kurutulmuş meyvelerde, farklı kurutma yöntemlerinin besin değeri üzerindeki etkilerinin etiketleme sistemlerine nasıl yansıtılması gerektiğine ilişkin standart bir yaklaşım mevcut değildir.

Bu çalışmada, geleneksel yöntemlerle ve dondurularak kurutulmuş meyvelerin besin ögesi içeriklerinin karşılaştırılması; aynı zamanda Nutri-Skor ve Trafik Işığı Modeli kullanılarak besin profillerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## YÖNTEM

### Meyve örneklerinin seçimi ve temini

Bu çalışmaya, Mart-Mayıs 2025 tarihleri arasında Türkiye’de perakende satışta

bulunan geleneksel yöntemle kurutulmuş ve dondurularak kurutulmuş meyveler dahil edilmiştir. Ürünlerin kurutma yöntemine ilişkin bilgiler, ambalaj etiketlerinde yer alan üretim beyanları ve üretici firmaların resmi ürün açıklamaları doğrultusunda belirlenmiştir. İncelenen meyve türleri seçilirken hem satış platformlarında en çok satılan meyveler hem de ülkemizin tüketim alışkanlıkları göz önünde bulundurularak meyve türleri belirlenmiştir. Vişne, portakal, çilek, muz, ananas, kivi, incir, elma, şeftali, Trabzon hurması, kayısı, beyaz dut ve armut olmak üzere toplam 13 çeşit meyve türü çalışmaya dahil edilmiştir. Her bir meyve türü için hem geleneksel kurutma hem de dondurularak kurutma yöntemiyle üretilmiş üçer farklı ürün örneği, çeşitli zincir marketler ve çevrim içi satış platformları aracılığıyla temin edilmiştir. Böylece çalışma kapsamında her bir meyve türü için 3 dondurularak kurutulmuş, 3 geleneksel yöntemle kurutulmuş olmak üzere 6 ürün çalışmaya dahil edilmiş olup toplamda 45 farklı markaya ait 78 ürün değerlendirilmiştir. Ürün temininde standardizasyonu sağlamak amacıyla farklı markalara ait ürünler dahil edilmiş ve her bir kategori için benzer sayıda örnek seçilerek marka kaynaklı yanlılık minimize edilmeye çalışılmıştır. Çalışmada hem doğrudan temin hem de çevrimiçi platformlar aracılığı ile ürün temini gerçekleştirilmiştir. Bazı meyve türlerinin doğrudan temin ile elde edilememesi ve çevrimiçi platformların daha geniş ürün çeşitliliği sunması nedeniyle meyve çeşitliliğini sağlayabilmek için çevrimiçi platformlar da kullanılmıştır. Tüm ürünlerin ambalaj bilgileri ve besin etiketlerinde yer alan içerik beyanları kayıt altına alınmıştır.

### Etikette yer alan besin ögesi içeriklerinin değerlendirilmesi

Her bir meyve türü için temin edilen ürünlerin ambalajlarında yer alan besin ögesi bilgileri, 100 g ürün üzerinden değerlendirilmiştir. Etiketlerden elde edilen besin ögeleri, Türk Gıda Kodeksi Etiketleme ve Tüketicileri Bilgilendirme Yönetmeliği kapsamında zorunlu olarak bildirilmesi gereken enerji (kkal), toplam yağ (g), doymuş yağ (g), karbonhidrat (g), şeker (g), protein (g) ve tuz (g) verilerinden oluşmaktadır. Tüm analizler, üretici beyanına dayalı etiket verileri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

### Besin profileme modelleri

#### Nutri-Skor besin profileme modeli:

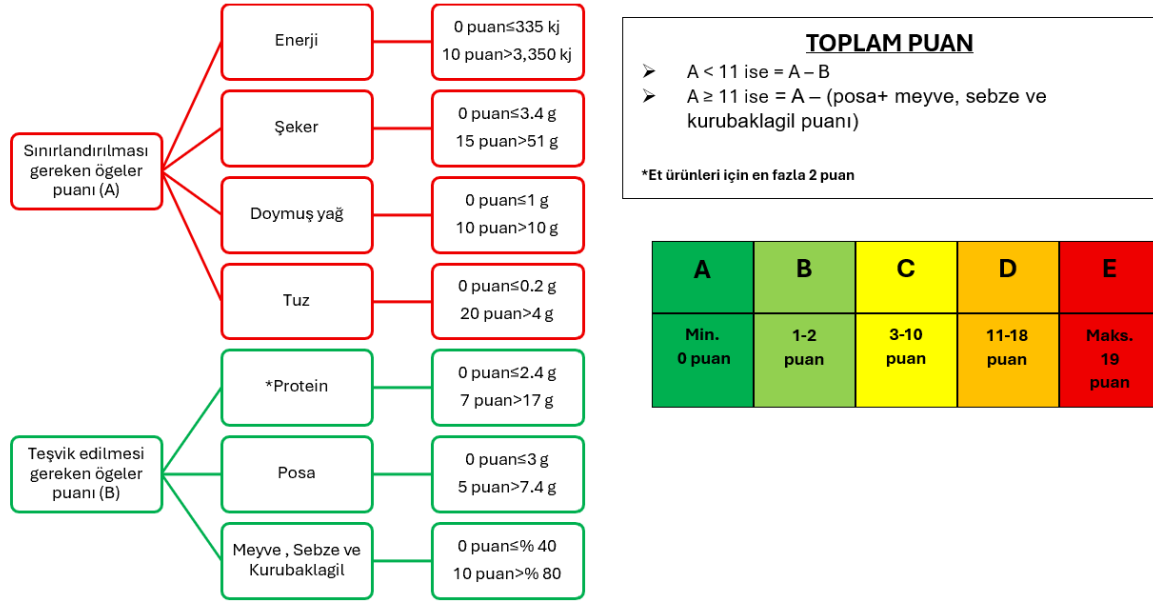
Nutri-Skor, besinlerin besin kalitesini değerlendirmek amacıyla geliştirilen ve üreticiler tarafından ambalaj ön yüzünde gönüllü olarak kullanılabilen bir besin profileme sistemidir. Bu sistem, 100 g veya 100 mL ürün bazında enerji, doymuş yağ, toplam şeker ve tuz gibi sınırlandırılması gereken besin ögeleri ile posa ve protein gibi olumlu besin ögeleri ile birlikte meyve, sebze, kurubaklagil ve yağlı tohum içeriğini dikkate alarak genel bir beslenme puanı

oluşturmaktadır. Sınırlandırılması gereken bileşenler için her bir ögeye 0–20 puan arasında değer atanırken; teşvik edilen bileşenler için posa ve meyve–sebze içeriği 0–5 puan, protein için ise 0–7 arasında puanlandırma yapılmaktadır. Teşvik edilen bileşenlerden elde edilen puanlar, sınırlandırılması gereken bileşenlerin toplam puanından çıkarılarak nihai skor hesaplanmakta ve bu skora göre ürünler A (en yüksek besin kalitesi) ile E (en düşük besin kalitesi) arasında sınıflandırılmaktadır. Nutri-Skor profilemesinde genel besinler, yağlar ve içecekler için ayrı algoritmalar bulunmaktadır. Bu çalışmada genel besinler için oluşturulan algoritma kullanılmıştır (Şekil 1) (21).

**Trafik Işığı Modeli:** Çalışmada ikinci bir besin profileme yaklaşımı olarak Trafik Işığı Modeli kullanılmıştır (22). Bu sistem, besinlerdeki toplam yağ, doymuş yağ, şeker ve tuz miktarlarını renk kodlarıyla sınıflandırarak tüketicilere görsel ve kolay anlaşılır bir değerlendirme sunmayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda, kurutulmuş meyve örneklerinin yağ, doymuş yağ, şeker ve tuz içerikleri Trafik Işığı Modeli'ne göre değerlendirilmiş ve ilgili eşik değerler doğrultusunda sınıflandırılmıştır (Tablo 1).

**Tablo 1.** Trafik ışığı modeli yöntemine göre kurutulmuş meyveler kategorisi için belirlenen eşik değerler

Trafik ışığı modeline göre besin etiketleri	Yağ (g)	Doymuş yağ (g)	Şeker (g)	Tuz (g)
Yeşil	≤ 3	≤ 1,5	≤ 5	≤ 0,3
Sarı	≤ 3-20	≤ 1,5-5	≤ 5-15	≤ 0,3-1,5
Kırmızı	>20	>5	>15	>1,5



Şekil 1. Genel gıdalar için Nutri-skor algoritması

### İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler IBM SPSS Statistics sürüm 23.0 yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sürekli değişkenler için tanımlayıcı istatistikler ortalama  $\pm$  standart sapma ( $\bar{x} \pm SS$ ) ile birlikte minimum (min) ve maksimum (maks) değerler olarak sunulmuştur. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiştir. Normal dağılım göstermeyen değişkenlerde dondurularak kurutulmuş ve geleneksel yöntemle kurutulmuş ürün grupları arasındaki karşılaştırmalar Mann-Whitney U testi ile yapılmıştır. Kategorik verilerin karşılaştırılmasında ki-kare testi kullanılmıştır. Tüm istatistiksel analizlerde  $p < 0,05$  değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

### BULGULAR

Tablo 2’de çalışmaya dahil edilen her meyve türünün ayrı ayrı dondurularak ve geleneksel kurutma yöntemlerine göre 100 g başına ortalama besin ögesi içerikleri gösterilmiştir. İncelenen 13 meyve türünün

10’unda (Trabzon hurması, ananas, portakal, şeftali, incir, kivi, kayısı, elma, vişne ve muz) dondurularak kurutulmuş örneklerin ortalama enerji içeriklerinin geleneksel kurutulmuş örneklerle göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ancak bu fark yalnızca portakal ( $361,7 \pm 34,39$ ’a karşı  $303,0 \pm 5,12$  kkal;  $p = 0,046$ ) ve muz ( $367,7 \pm 12,01$ ’e karşı  $348,7 \pm 2,31$  kkal;  $p = 0,046$ ) örneklerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Diğer meyve türlerinde enerji içeriği açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p > 0,05$ ). Şeker içerikleri değerlendirildiğinde, dondurularak kurutulmuş örneklerin şeker içeriklerinin Trabzon hurması, ananas, portakal, incir, kivi ve elma örneklerinde daha yüksek olduğu; buna karşın şeftali, armut, kayısı, çilek, beyaz dut, vişne ve muz örneklerinde geleneksel kurutulmuş ürünlerin daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmüştür. Şeker içeriği açısından kurutma yöntemleri arasındaki fark yalnızca portakal örneklerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p = 0,046$ ). Posa içeriği açısından değerlendirildiğinde, dondurularak kurutulmuş meyvelerinin

(portakal hariç) posa değerlerinin geleneksel kurutulmuş örneklerle kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu fark portakal ( $p=0,046$ ), kayısı ( $p=0,043$ ) ve vişne ( $p=0,046$ ) örneklerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, diğer meyvelerde anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>0,05$ ). Meyvelerin protein içerikleri genel olarak düşük olmakla birlikte, portakal ve şeftali hariç dondurularak kurutulmuş örneklerin protein değerlerinin geleneksel kurutulmuş örneklerle kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ancak bu fark yalnızca kivi ( $p=0,046$ ) ve beyaz dut ( $p=0,046$ ) örneklerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Yağ içerikleri her iki kurutma yönteminde de genel olarak düşük düzeylerde olup, yalnızca incir örneklerinde sınırda anlamlı bir fark gözlenmiştir ( $p=0,050$ ). Tuz içerikleri ise tüm örneklerde oldukça düşük düzeylerde bulunmuş ve kurutma yöntemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ( $p>0,05$ ).

Tablo 3'te dondurularak ve geleneksel yöntemle kurutulmuş tüm meyvelerin ortalama enerji ve besin ögesi içerikleri karşılaştırılmıştır. Dondurularak kurutulmuş meyvelerin ortalama enerji içeriği, geleneksel yöntemle kurutulmuş meyvelere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur ( $p=0,003$ ). Karbonhidrat, yağ ve şeker içerikleri açısından iki kurutma yöntemi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>0,05$ ). Protein ve posa içerikleri değerlendirildiğinde, dondurularak kurutulmuş meyvelerin protein ( $p=0,001$ ) ve posa ( $p<0,001$ ) düzeylerinin geleneksel kurutulmuş meyvelere göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Tuz içerikleri bakımından ise kurutma yöntemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

**Tablo 2.** Meyvelerin kurutma yöntemine göre ortalama besin ögesi içerikleri (100 g)

Meyve	Kurutma Tipi	Enerji (kkal)	Karbonhidrat (g)	Yağ (g)	Şeker (g)	Posa (g)	Protein (g)	Tuz (g)
Trabzon Hurması (n=3)	D	440,3±87,76	75,2±51,62	0,3±0,45	74,4±16,63	18,4±11,49	3,8±0,75	0,03±0,02
Trabzon Hurması (n=3)	G	338,0±50,24	81,1±14,36	0,7±1,16	62,5±14,72	7,8±3,63	2,5±0,47	0,02±0,02
Ananas (n=3)	D	348,7±6,11	77,5±0,46	0,6±0,06	66,8±7,63	8,9±0,95	3,2±0,31	0,00±0,00
Ananas (n=3)	G	333,5±23,33	88,8±10,18	0,0±0,00	60,4±0,14	6,2±5,16	1,2±1,63	0,01±0,001
Portakal (n=3)	D	361,7±34,39	85,7±2,52	1,4±0,50	54,0±4,59	17,4±9,15	4,9±0,93	0,00±0,01
Portakal (n=3)	G	303,0±5,12	81,6±1,04	1,7±0,45	36,7±3,18	27,1±1,56	6,9±0,31	0,02±0,00
Şeftali (n=3)	D	312,3±49,80	64,7±16,07	0,4±0,36	53,0±18,52	10,3±2,94	4,9±1,65	0,08±0,13
Şeftali (n=3)	G	289,7±50,50	72,1±11,30	0,9±0,61	55,7±12,82	8,7±0,60	5,1±1,10	0,00±0,00
İncir (n=3)	D	340,7±37,85	68,1±12,21	4,0±0,96	50,4±8,21	18,6±5,43	6,3±3,30	0,07±0,11
İncir (n=3)	G	297,0±9,85	60,8±7,13	1,4±0,99	46,7±12,64	10,4±1,82	3,5±0,46	0,19±0,30
Armut (n=3)	D	310,0±77,21	76,2±12,99	0,6±0,57	55,1±28,33	16,6±5,86	8,5±10,00	0,00±0,01
Armut (n=3)	G	322,5±52,77	77,8±10,20	0,6±0,17	61,1±1,16	13,0±5,55	2,3±0,42	0,00±0,00
Kivi (n=3)	D	360,0±8,62	79,0±13,89	2,2±2,29	46,7±8,74	12,2±5,20	6,0±1,27	0,11±0,17
Kivi (n=3)	G	311,7±66,02	77,5±16,39	0,7±0,58	26,7±23,12	6,8±3,88	2,5±0,50	0,00±0,00
Kayısı (n=3)	D	368,7±17,04	88,3±4,04	0,5±0,00	46,0±1,73	13,1±0,92	4,2±1,59	0,00±0,01
Kayısı (n=3)	G	295,0±50,74	58,8±6,65	0,6±0,14	50,3±5,95	7,4±0,23	3,9±0,81	0,00±0,01

**Tablo 2.** Meyvelerin kurutma yöntemine göre ortalama besin ögesi içerikleri (100 g) (Devamı)

Meyve	Kurutma Tipi	Enerji (kkal)	Karbonhidrat (g)	Yağ (g)	Şeker (g)	Posa (g)	Protein (g)	Tuz (g)
Çilek (n=3)	D	349,3±8,02	85,2±2,97	0,6±0,14	54,6±3,16	16,8±4,19	6,2±0,92	0,07±0,12
Çilek (n=3)	G	360,3±35,36 <i>p=0,513</i>	80,2±5,01 <i>p=0,127</i>	1,8±2,27 <i>p=0,513</i>	61,3±13,05 <i>p=0,513</i>	8,4±1,78 <i>p=0,050</i>	4,9±2,10 <i>p=0,513</i>	0,33±0,36 <i>p=0,246</i>
Beyaz Dut (n=3)	D	269,0±53,69	58,1±16,34	2,2±0,58	41,0±24,25	10,6±3,29	8,6±2,42	0,03±0,06
Beyaz Dut (n=3)	G	287,0±102,68 <i>p=0,507</i>	72,4±6,83 <i>p=0,268</i>	1,0±1,00 <i>p=0,121</i>	52,0±22,57 <i>p=0,825</i>	8,7±0,35 <i>p=0,507</i>	2,6±0,32 <i>p=0,046*</i>	0,00±0,00 <i>p=0,317</i>
Elma (n=3)	D	365,3±12,74	86,1±5,28	0,2±0,29	73,0±3,46	13,3±4,10	1,8±0,51	0,01±0,01
Elma (n=3)	G	275,6±101,95 <i>p=0,513</i>	71,4±21,91 <i>p=0,513</i>	0,7±0,66 <i>p=0,268</i>	63,9±12,01 <i>p=0,500</i>	6,6±2,64 <i>p=0,050</i>	0,8±0,17 <i>p=0,050</i>	0,00±0,00 <i>p=0,317</i>
Vişne (n=3)	D	334,7±26,08	79,4±19,99	0,8±0,76	63,4±1,22	14,6±1,44	4,7±1,55	0,10±0,17
Vişne (n=3)	G	327,3±14,97 <i>p=0,513</i>	79,6±5,52 <i>p=1,000</i>	0,2±0,29 <i>p=0,246</i>	65,0±8,89 <i>p=0,658</i>	1,5±1,33 <i>p=0,046*</i>	1,6±1,42 <i>p=0,050</i>	0,00±0,00 <i>p=0,317</i>
Muz (n=3)	D	367,7±12,01	88,3±4,73	0,0±0,00	46,0±24,27	8,2±5,70	4,2±0,70	0,10±0,17
Muz (n=3)	G	348,7±2,31 <i>p=0,046*</i>	88,3±0,35 <i>p=0,513</i>	1,2±0,53 <i>p=0,180</i>	52,4±9,15 <i>p=0,827</i>	6,8±3,20 <i>p=0,827</i>	3,5±0,45 <i>p=0,184</i>	0,10±0,17 <i>p=1,000</i>

Dondurularak kurutma: D, Geleneksel kurutma: G. Gruplar arası karşılaştırmalar Mann-Whitney U testi ile yapılmıştır. \**p*<0,05

**Tablo 3.** Dondurularak ve geleneksel yöntemle kurutulmuş meyvelerin enerji ve besin ögesi içeriklerinin karşılaştırılması

Enerji ve Besin Ögeleri (100 g)	Dondurularak Kurutulmuş (n = 39) ( $\bar{x} \pm SS$ )	Min-Max	Geleneksel Kurutulmuş (n = 39) ( $\bar{x} \pm SS$ )	Min-Max	p
Enerji (kkal)	348,3±52,23	207,0-491,0	314,8±51,33	169,0-389,9	0,003*
Karbonhidrat (g)	77,8±17,47	15,6-105,0	76,1±12,32	51,1-96,0	0,267
Yağ (g)	1,1±1,27	0,0-5,0	0,9±0,90	0,0-4,0	0,817
Şeker (g)	55,7±16,03	13,0-84,0	53,6±15,39	0,0-77,8	0,624
Protein (g)	5,2±3,21	1,4-20,0	3,2±1,80	0,0-7,0	0,001*
Posa (g)	13,8±5,76	2,6-25,0	9,3±6,24	0,0-28,0	<0,001*
Tuz (g)	0,05±0,09	0,00-0,30	0,06±0,15	0,00-0,72	0,519

\**p*<0,05. Gruplar arası karşılaştırmalar Mann-Whitney U testi ile yapılmıştır.

Tablo 4'te dondurularak ve geleneksel yöntemle kurutulmuş meyvelerin Nutri-Skor sınıflarına göre dağılımları gösterilmiştir. Dondurularak kurutulmuş meyvelerde C sınıfındaki ürünlerin oranı (%87,2), geleneksel kurutulmuş meyvelere (%66,7) kıyasla daha yüksek bulunurken; geleneksel kurutulmuş meyvelerde D sınıfındaki ürünlerin oranının (%28,2) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. A ve B Nutri-Skor sınıflarında yer alan ürünlerin oranları her iki kurutma yönteminde de düşük düzeylerde kalmıştır. Her iki grupta yer alan ürünler arasında E sınıfına giren ürün saptanmamıştır. Kurutma yöntemlerine

göre Nutri-Skor sınıflarının dağılımı karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (*p*=0,073).

Tablo 5'te ise farklı kurutma yöntemleriyle kurutulan meyvelerin Trafik Işığı Modeli'ne göre sınıflandırılması gösterilmiştir. Trafik Işığı Modeli'ne göre dondurularak kurutulmuş incir meyvesi haricinde diğer tüm meyveler toplam yağ ve doymuş yağ bakımından yeşil etikette sınıflanmıştır. Şeker içeriği açısından tüm meyveler kırmızı etikette yer almıştır. Tuz ve doymuş yağ açısından ise meyvelerin tamamı yeşil etiket renginde sınıflanmıştır.

**Tablo 4.** Farklı kurutma yöntemleriyle kurutulmuş meyvelerin nutri-skor modeline göre sınıflandırılması

Nutri-Skor Sınıflaması	Dondurularak Kurutulmuş (n=39)	Geleneksel Kurutulmuş (n=39)	Toplam (n=78)	<i>p</i> *
	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>	
A	2 (5,1)	1 (2,6)	3 (3,8)	0,073
B	0 (0,0)	1 (2,6)	1 (1,3)	
C	34 (87,2)	26 (66,7)	60 (76,9)	
D	3 (7,7)	11 (28,2)	14 (17,9)	
E	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	

Veriler sayı (n) ve yüzde (%) olarak sunulmuştur. \*Ki-kare testi

**Tablo 5.** Farklı kurutma yöntemleriyle kurutulmuş meyvelerin trafik ışığı modeline göre sınıflandırılması

Meyve türü	Kurutma tipi	Yağ (g)	Doymuş yağ (g)	Şeker (g)	Tuz (g)
Trabzon Hurması (n=3)	D	0,31	0,00	74,40	0,03
Trabzon Hurması (n=3)	G	0,67	0,00	62,50	0,02
Ananas (n=3)	D	0,63	0,00	66,80	0,00
Ananas (n=3)	G	0,00	0,00	60,40	0,01
Portakal (n=3)	D	1,37	0,00	54,03	0,00
Portakal (n=3)	G	1,70	0,00	36,67	0,02
Şeftali (n=3)	D	0,40	0,00	53,00	0,08
Şeftali (n=3)	G	0,85	0,00	55,73	0,00
İncir (n=3)	D	4,00	0,00	50,43	0,07
İncir (n=3)	G	1,36	0,00	46,74	0,19
Armut (n=3)	D	0,63	0,00	55,13	0,00
Armut (n=3)	G	0,63	0,00	61,06	0,00
Kivi (n=3)	D	2,17	0,00	46,67	0,11
Kivi (n=3)	G	0,67	0,00	26,67	0,00
Kayısı (n=3)	D	0,50	0,00	46,00	0,00
Kayısı (n=3)	G	0,58	0,00	50,27	0,00
Çilek (n=3)	D	0,63	0,00	54,57	0,07
Çilek (n=3)	G	1,78	0,00	61,34	0,33
Beyaz Dut (n=3)	D	2,17	0,00	41,00	0,03
Beyaz Dut (n=3)	G	0,96	0,00	51,97	0,00

**Tablo 5.** Farklı kurutma yöntemleriyle kurutulmuş meyvelerin trafik ışığı modeline göre sınıflandırılması (Devamı)

Meyve türü	Kurutma tipi	Yağ (g)	Doymuş yağ (g)	Şeker (g)	Tuz (g)
Elma (n=3)	D	0,17	0,00	73,00	0,01
Elma (n=3)	G	0,67	0,00	63,93	0,00
Vişne (n=3)	D	0,82	0,00	63,40	0,10
Vişne (n=3)	G	0,17	0,00	65,00	0,00
Muz (n=3)	D	0,00	0,00	46,00	0,10
Muz (n=3)	G	1,2	0,00	52,39	0,10

Dondurularak kurutma: D, Geleneksel kurutma: G

## TARTIŞMA

Kurutulmuş meyveler; diyet posası, vitaminler, minareller, biyoaktif bileşikler ve antioksidanlar gibi insan sağlığı üzerinde koruyucu etkileri olduğu bilinen besin öğelerinin önemli bir kaynağıdır. Uzun raf ömrü ve yoğun besin ögesi içerikleri sayesinde dünya genelinde yaygın olarak tercih edilen sağlıklı atıştırmalıklar arasında yer almaktadır (24). Bununla birlikte, kurutulmuş meyvelerin enerji ve şeker içeriklerinin görece yüksek olması nedeniyle tüketiminde porsiyon kontrolünün sağlanması; bireyin genel enerji dengesi ve beslenme alışkanlıkları doğrultusunda kişiselleştirilmiş önerilerin dikkate alınması önem taşımaktadır. Bu araştırmada, Türkiye’de satışa sunulan geleneksel ve dondurularak kurutulmuş meyvelerin besin ögesi içerikleri ile Nutri-Skor ve Trafik Işığı Modeli etiketleme sistemlerine göre sınıflandırmaları değerlendirilmiştir.

Kurutma işlemleri, özellikle meyve ve sebzeler gibi kolay bozulabilen ürünlerde raf ömrünü uzatarak mikrobiyal gelişimi ve kimyasal reaksiyonları sınırlandırmakta; bu nedenle gıda endüstrisinde giderek artan bir önem kazanmaktadır. Bununla birlikte, geleneksel kurutma yöntemleri ürünlerin

duyusal ve besinsel özelliklerinde kayıplara yol açabilmektedir. Bu sınırlılıkların azaltılması amacıyla dondurularak kurutma gibi yenilikçi teknolojiler geliştirilmiştir (25). Nitekim alıç meyvesi üzerinde gerçekleştirilen bir çalışmada, biyoaktif bileşenlerin korunumu, doğal rengin muhafazası ve uçucu bileşiklerin stabilitesi açısından dondurularak kurutmanın en uygun dehidrasyon yöntemi olduğu bildirilmiştir (26).

Bu araştırmanın bulguları, enerji, posa ve protein içerikleri açısından iki kurutma yöntemi arasında anlamlı farklar bulunduğunu göstermektedir. Dondurularak kurutma yönteminin özellikle Trabzon hurması, ananas, portakal, incir, kivi, elma, vişne ve muz gibi bazı meyvelerde enerji değerlerini artırdığı görülmüştür. Bunun temel nedeni, dondurarak kurutma işleminde suyun daha etkin uzaklaştırılması sonucu besin öğelerinin kuru madde bazında konsantre hale gelmesi olabilir (27). Enerji içeriğine benzer şekilde, dondurularak kurutulmuş meyvelerin geleneksel kurutulmuş meyvelere kıyasla ortalama olarak daha yüksek protein ve posa içerdiği belirlenmiştir. Bu durum, dondurarak kurutma işleminin düşük sıcaklık ve vakum ortamında gerçekleştirilmesi sayesinde

ısıya duyarlı besin bileşenlerinin daha iyi korunması ile açıklanabilir. Ayrıca, dondurularak kurutulmuş meyvelerde gözlenen daha yüksek enerji ve besin ögesi değerlerinin, daha düşük son nem içeriğine bağlı olarak kuru madde konsantrasyonunun artmasından kaynaklanabileceği bildirilmektedir (25).

Posa içeriğinin dondurularak kurutulmuş meyvelerde geleneksel yöntemle kurutulmuş meyvelere kıyasla anlamlı derecede daha yüksek olması dondurularak kurutmanın, posa gibi bileşenlerin korunmasında daha etkili olduğunu düşündürmektedir. Meyve-sebze kaynaklı yan ürünlerde yapılan bir çalışmada dondurularak kurutmanın düşük sıcaklık/basınç koşulları sayesinde diyet posası dahil besin bileşenlerini sıcak hava ve vakum kurutmaya göre daha iyi muhafaza ettiği bildirilmiştir (28). Benzer şekilde, kurutma yöntemlerinin karşılaştırılması sonucunda, dondurularak kurutmanın düşük sıcaklık koşulları sayesinde besin bileşenlerinin korunmasında geleneksel kurutma yöntemlerine göre daha etkili olduğu bildirilmektedir (29).

Protein içeriği açısından da dondurularak kurutulmuş meyvelerin geleneksel yöntemle kurutulmuş meyvelere göre daha yüksek değerler sergilemesi dondurularak kurutmanın düşük sıcaklık ve vakum koşullarında çalışmasının, protein denatürasyonunu önleyerek amino asitlerin daha iyi korunmasını sağlaması ile ilişkili olabilir (30). Bu durum literatürde, düşük sıcaklıkta işleme teknolojilerinin protein stabilitesini koruyabildiğini bildiren çalışmalarla da uyumludur (31). Farklı kurutma yöntemlerinin karşılaştırıldığı balık eti ile yapılan bir çalışmada, dondurularak kurutmanın daha az doku hasarı oluşturduğu ve miyofibriller

proteinlerin stabilitesini daha yüksek düzeyde koruduğu, ayrıca protein oksidasyonu ile ilişkili bazı olumsuz değişimleri sınırladığı rapor edilmiştir (32). Ancak meyvelerin genellikle protein açısından zengin bir besin kaynağı olmaması nedeniyle protein içeriğindeki bu artışın beslenme açısından önemi sınırlı olacaktır. Karbonhidrat, toplam şeker, yağ ve tuz içerikleri açısından iki kurutma yöntemi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Etiket ve ambalaj, tüketicilerin tercih ettikleri ürünleri değerlendirmelerine ve ürünlerin niteliği hakkında bilgi edinmelerine olanak sağlayan temel unsurlar arasında yer almaktadır (33). Ön yüz beslenme etiketleri ise tüketicilerin besinlerin sağlık düzeyini değerlendirmelerine yardımcı olmak ve daha sağlıklı gıda seçimlerini teşvik etmek amacıyla tasarlanmıştır (20, 34). Ön yüz etiketleme sistemlerinin, tüketicilerin ürünler arasında hızlı karşılaştırma yapmasına olanak sağladığı ve daha sağlıklı seçimleri teşvik edebileceği gösterilmiştir (35, 36). Besin profillemeye sistemlerinden Nutri-Skor değerlendirmesine göre her iki kurutma yönteminde de örneklerin çoğunun C sınıfında yer aldığı görülmüştür ve gruplar arasında istatistiksel açıdan bir farklılık bulunmamıştır. Kurutma yöntemi besin ögesi yoğunluğunu ve dolayısıyla profil puanlarını etkileyebilir. Dondurularak kurutulmuş meyveler, su içeriğini %1-3'e kadar indirdiği için taze meyve oranını gramajda en yüksek seviyeye taşır. Ancak, dondurularak kurutulan ürünlerin 100 gramdaki enerji ve şeker yoğunluğu da artabilir. Bu durum, Nutri-Skor algoritmasında enerji puanlarının negatif etkisini artırabilir. Geleneksel yöntemle kurutulan meyvelerde ise su içeriği daha yüksek seviyelerde

kaldığı için şeker yoğunluğu daha düşük olabilir. Hem geleneksel hem de dondurularak kurutulmuş meyvelerde ürünlerin büyük bir kısmının C ve D sınıfında yer alması kurutulmuş meyvelerin genellikle yüksek enerji ve şeker içeriğine sahip olmaları nedeniyle, Nutri-Skor sisteminde çoğunlukla “orta” düzeyde sağlık puanı alabildiklerini göstermektedir (34). Benzer şekilde yapılan başka bir çalışmada da kuru meyvelerin çoğunluğu C Nutri-Skor sınıfında yer almıştır (35). Nutri-Skor'un meyve kategorisinde iyi bir ayırt edici özelliği olduğu düşünülse de dondurularak kurutulmuş meyveler ile şeker ilaveli kurutulmuş meyveler arasındaki farkı yeterince vurgulayamadığını düşündürmektedir. Kurutulmuş meyvelerde şeker içeriği doğal olarak konsantre olduğu için, posa ve protein içeriği yüksek olsa dahi, algoritmada baskın belirleyici olan şeker ve enerji bileşenleri Nutri-Skor değerinin azalmasına neden olmaktadır. Bu durum, özellikle dondurularak kurutulmuş meyvelerde gözlenen daha yüksek posa ve protein düzeylerine rağmen, Nutri-Skor sınıflandırmasının anlamlı biçimde iyileşmemesini açıklamaktadır.

Trafik Işığı Modeli sonuçlarının da benzer bir sınırlılığa sahip olduğu görülmektedir. Tüm kurutulmuş meyvelerin şeker açısından kırmızı etikette sınıflandırılması, modelin 100 g bazlı değerlendirme yapması nedeniyle, doğal olarak suyu uzaklaştırılmış ve şeker konsantrasyonu artmış meyveleri yüksek riskli kategoride göstermesine yol açmaktadır. Ayrıca meyvelerdeki yüksek şeker içeriğinin büyük ölçüde doğal meyve şekerlerinden kaynaklanması ve Nutri-Skor ve Trafik Işığı Modeli sistemleri ile bunun ayırt edilememesi bu besin etiketi profillemeye yöntemleri açısından önemli bir sınırlılık oluşturmaktadır. Dondurularak

kurutulmuş meyvelerin daha yüksek posa ve protein içeriğine sahip olmasına rağmen, etiketleme sistemlerinde ayrışmaması, ön yüz etiketleme modellerinin işleme teknolojilerini ve biyoyararlanımı dikkate almamasından kaynaklanmaktadır.

Bu çalışmanın sonuçları mevcut Nutri-Skor ve Trafik Işığı Modeli etiketleme sistemlerinin, dondurularak kurutulmuş meyveler gibi fonksiyonel değeri yüksek ürünleri beslenme kalitesi açısından yeterince ayırt edemediğini düşündürmektedir. Literatürde de besin profillemeye sistemlerinin bazı besinlerde polifenoller, omega-3 yağ asitleri veya diğer biyoaktif bileşenler gibi zorunlu etiketleme kapsamında yer almayan bileşenleri dikkate alamadığı ve bu nedenle besinlerin kalitesini tam olarak yansıtamayabileceği belirtilmektedir. Bu durum özellikle fonksiyonel özellikleri yüksek ürünlerin değerlendirilmesinde önemli bir sınırlılık olarak ifade edilmektedir (36). Dondurularak kurutmanın en büyük avantajı olan polifenol ve flavonoid korunumu, hiçbir etiketleme modelinde puanlanmamaktadır. Bu bulgular, özellikle sağlıklı atıştırmalıklar ve fonksiyonel besinler alanında, doğal şeker-ilave şeker ayrımı, posa matrisi, işleme teknolojisi ve biyoyararlanım gibi parametreleri içeren besin profillemeye modellerine ihtiyaç olduğunu ortaya koymaktadır.

### ÇALIŞMANIN SINIRLILIKLARI

Yapılan bu çalışmada besin içeriği analizlerinin ürün etiketlerinden elde edilen verilere dayanmış olması çalışmanın sınırlılıkları arasındadır. Ayrıca çalışmaya 13 meyve türünün dahil edilmiş olması, diğer meyveler (örneğin, mango, böğürtlen) için sonuçların genellebilirliğini sınırlamaktadır. Ayrıca yapılan bu

çalışmada tüketicilerin kabulü açısından geleneksel ve dondurularak kurutulmuş meyvelerin duyu analizi çalışmalarının yapılmamış olması da çalışmanın sınırlılıkları arasındadır.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Türkiye’de perakende satışta bulunan geleneksel yöntemle kurutulmuş ve dondurularak kurutulmuş meyvelerin besin ögesi içerikleri karşılaştırılmış; elde edilen veriler Nutri-Skor ve Trafik Işığı Modeli sistemleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Bulgular, dondurularak kurutulmuş meyvelerin enerji, posa ve protein içerikleri açısından geleneksel yöntemle kurutulmuş meyvelere kıyasla daha yüksek değerlere sahip olduğunu göstermiştir. Bu farklılıkların, dondurularak kurutma işleminin düşük sıcaklık ve vakum koşullarında gerçekleştirilmesine bağlı olarak besin öğelerinin daha iyi korunması ve daha düşük son nem içeriği nedeniyle kuru madde konsantrasyonunun artmasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, Nutri-Skor ve Trafik Işığı Modeli sistemi sonuçları incelendiğinde, her iki kurutma yönteminde de ürünlerin büyük çoğunluğunun benzer sınıflarda yer aldığı ve kurutma yöntemine bağlı besin ögesi farklılıklarının etiketleme sonuçlarına sınırlı ölçüde yansıdığı belirlenmiştir. Özellikle kurutulmuş meyvelerin doğal olarak yüksek enerji ve şeker yoğunluğuna sahip olması, 100 g bazlı değerlendirme yapan bu sistemlerde puanlamayı belirleyici bir unsur hâline getirmekte; posa, protein ve biyoaktif bileşenler gibi olumlu özelliklerin sınıflandırmada yeterince ayırt edici olmasını engellemektedir. Özellikle polifenol ve flavonoid içeriği, posa matrisi, işleme teknolojisi ve biyoyararlanım gibi unsurların mevcut besin profilleme algoritmalarında yer almaması, bu tür

ürünlerin beslenme kalitesinin bütüncül biçimde yansıtılmasını güçleştirmektedir. Bu durum, özellikle sağlıklı atıştırmalıklar ve fonksiyonel gıdalar bağlamında, doğal şeker-ila ve şeker ayırımını, işleme yöntemlerini ve besin bileşenlerinin biyolojik etkilerini dikkate alan daha kapsamlı besin profilleme yaklaşımlarına ihtiyaç olduğunu ortaya koymaktadır.

## ARAŞTIRMA KATKI ORANI BEYANI

Çalışmanın Tasarlanması: SA, MSG, MÖ, CD, İA, BNY; Verilerin Toplanması: MÖ, CD, İA, BNY; Makalenin Yazımı: SA, MSG, MÖ, CD, İA, BNY; Makalenin Gözden Geçirilmesi ve Düzenlenmesi: SA, MSG

## MADDİ DESTEK

Yazarlar çalışmanın yürütülmesi sürecinde herhangi bir finansal destek almadıklarını beyan ederler.

## ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar, herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

## KAYNAKLAR

1. Boateng ID. Recent processing of fruits and vegetables using emerging thermal and non-thermal technologies. A critical review of their potentialities and limitations on bioactives, structure, and drying performance. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2024; 64(13):4240-74. doi: 10.1080/10408398.2022.2140121
2. Akbal N, Vural A. Kurutulmuş meyve örneklerinde mikrobiyolojik kalite özelliklerinin araştırılması. *Dicle Üniv Vet Fak Derg.* 2018; 11(2):93-7.
3. Şensoy B, Saygılı E, Gören Yargı S. Kuru meyve ihracatını etkileyen gıda güvenliği ve üretim faktörlerinin analizi: Ege Bölgesi’nde bir uygulama. *Akademik Ziraat Dergisi.* 2021; 10(2):331-42. doi: 10.29278/azd.833057
4. Sun Y, Liang C. Effects of determinants of dried fruit purchase intention and the related consumer segmentation on e-commerce in China. *British Food Journal.* 2020; 123(3):1133-54. doi: 10.1108/BFJ-07-2020-0617

5. Testa R, Rizzo G, Schifani G, Tinebra I, Farina V, Vella F. et al. Can dried fruits replace unhealthy snacking among millennials? An empirical study on dried fruit consumption in Italy. *Sustainability*. 2023; 15(9):7083. doi:10.3390/su15097083
6. Srednicka-Tober D, Kazmierczak R, Ponder A, Hallmann E. Biologically Active Compounds in Selected Organic and Conventionally Produced Dried Fruits. *Foods*. 2020; 9(8):1005. doi: 10.3390/foods9081005
7. Petković M, Miletić N, Pantelić V, Filipović V, Lončar B, Mitrović O. Physical and chemical properties of convective- and microwave-dried blackberry fruits grown using organic procedures. *Foods*. 2024; 13(5):791. doi: 10.3390/foods13050791
8. Wojdyło A, Lech K, Nowicka P, Hernandez F, Figiel A, Carbonell-Barrachina AA. Influence of different drying techniques on phenolic compounds, antioxidant capacity and colour of *Ziziphus jujube* Mill. *Fruits*. *Molecules*. 2019; 24(13):2361. doi: 10.3390/molecules24132361
9. Gürel AE, Ceylan İ, Aktaş M. Meyve ve sebzelerin kurutma parametrelerinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji*. 2016;4(4):267-73.
10. Stephen D, Antony KJ, Munusamy PM, Deivanayagame T. Impact of drying methods on the quality of bioactive components in Tree Tomato (*Cyphomandra betacea*). *Trends in Sciences*. 2022; 19(2):2060. doi: 10.48048/tis.2022.2060
11. Mohammed S, Edna M, Siraj K. The effect of traditional and improved solar drying methods on the sensory quality and nutritional composition of fruits: A case of mangoes and pineapples. *Heliyon*. 2020; 6(6):e04163. doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e04163
12. Asioli D, Rocha C, Wongprawmas R, Popa M, Gogus F, Almli V. Microwave-dried or air-dried? Consumers' stated preferences and attitudes for organic dried strawberries. A multi-country investigation in Europe. *Food Res Int*. 2019; 120:763-75. doi: 10.1016/j.foodres.2018.11.037
13. Wong R, Kim S, Chung S-J, Cho M-S. Texture preferences of Chinese, Korean and US consumers: a case study with apple and pear dried fruits. *Foods*. 2020; 9(3):377. doi: 10.3390/foods9030377
14. Nowak D, Jakubczyk E. The freeze-drying of foods—the characteristic of the process course and the effect of its parameters on the physical properties of food materials. *Foods*. 2020; 9(10):1488. doi: 10.3390/foods9101488
15. Zhang J, Chen J, Lan J, Liu B, Wang X, Zhang S. et al. Effect of different drying techniques on the bioactive compounds, antioxidant ability, sensory and volatile flavor compounds of mulberry. *Foods*. 2024; 13(16):2492. doi: 10.3390/foods13162492
16. Güneş R. Quality assessment of chokeberry fruit powders obtained by convective hot air and freeze drying methods. *Gıda*. 2023; 48(5):1109-22. doi: 10.15237/gida.GD23075
17. Pateiro M, Vargas-Ramella M, Franco D, Gomes da Cruz A, Zengin G, Kumar M, et al. The role of emerging technologies in the dehydration of berries: Quality, bioactive compounds, and shelf life. *Food Chemistry: X*. 2022; 16:100465. doi: 10.1016/j.fochx.2022.100465
18. Sayiner G, Beyhan Y. Geleneksel besin saklama yöntemleri ve yeni teknolojiler. *JFGN*. 2023; 2(1):79-92.
19. World Health Organization. Use of nutrient profile models for nutrition and health policies: meeting report on the use of nutrient profile models in the WHO European Region. World Health Organization 2021. Erişim adresi: <https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2022-6201-45966-66383> Erişim tarihi: 05.02.2026
20. Muzzioli L, Scenna D, Frigerio F, Manuela S, Poggiogalle E, Giusti AM. et al. Nutri-Score effectiveness in improving consumers' nutrition literacy, food choices, health, and healthy eating pattern adherence: A systematic review. *Nutrition*. 2025; 140:112880. doi: 10.1016/j.nut.2025.112880
21. Sante Publique France. Nutri-Score. Available at: <https://www.santepubliquefrance.fr/en/nutri-score>. Accessed on February 5, 2026.
22. Department of Health, Food Standards Agency, and Devolved Administrations in Scotland, Northern Ireland and Wales. Guide to Creating a Front of Pack (FoP) Nutrition Label for Pre-Packed Products Sold through Retail Outlets. Available at: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/300886/2902158\\_FoP\\_Nutrition\\_2014.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/300886/2902158_FoP_Nutrition_2014.pdf) Accessed on February 5, 2026.
23. Tarım ve Orman Bakanlığı. Türk Gıda Kodeksi gıda etiketleme ve tüketicileri bilgilendirme yönetmeliği. Available at: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=23282&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5> Accessed on February 5, 2026.
24. González-Curbelo MÁ, Kabak B. Occurrence of mycotoxins in dried fruits worldwide, with a focus on aflatoxins and ochratoxin a: a review. *Toxins*. 2023; 15(9):576. doi: 10.3390/toxins15090576
25. Donno D, Neirotti G, Fioccardi A, Razafindrakoto ZR, Tombozara N, Mellano MG, et al. Freeze-drying for the reduction of fruit and vegetable chain losses: a sustainable solution to produce potential health-promoting food applications. *Plants*. 2025; 14(2):168. doi: 10.3390/plants14020168
26. Keskin Çavdar H, Adal E. Effect of freeze-drying and oven-drying on volatiles, bioactive and structural properties of hawthorn (*crataegus tanacetifolia*) fruit. *Akademik Gıda*. 2023; 21(3):202-10. doi: 10.24323/akademik-gida.1382905
27. Bhatta S, Stevanovic Janezic T, Ratti C. Freeze-Drying of Plant-Based Foods. *Foods*. 2020;9(1):87. doi: 10.3390/foods9010087

28. Rakariyatham K, Boonyapranai K, Laokuldilok T, Utama-ang N, Nutprem A, Kaewprasit K. et al. Impact of different dehydration methods on physicochemical and functional properties of guava (*Psidium guajava* L.) powder prepared from white and pink pomaces. *Applied Food Research*. 2025; 5(1):100696. doi: 10.1016/j.afres.2025.100696
29. Liang Y. Different drying methods' effects on the nutritional components and flavor of fruits. *Journal of Food and Drug Safety Research*. 2024;1(2). doi: 10.70767/jfdrs.v1i2.227
30. Pieniazek F, Messina V. Quality parameters of freeze-dried peach snack. *British Food Journal*. 2017; 119(12):2959-68. doi: 10.1108/BFJ-11-2016-0526
31. Cao R, Yan L, Xiao S, Hou B, Zhou X, Wang W. et al. Effects of different low-temperature storage methods on the quality and processing characteristics of fresh beef. *Foods*. 2023;12(4):782. doi: 10.3390/foods12040782
32. Chen P, Qiu Y, Chen S, Zhao Y, Wu Y, Wang Y. Insights into the effects of different drying methods on protein oxidation and degradation characteristics of golden pompano (*Trachinotus ovatus*). *Front Nutr*. 2022; 24(9):1063836. doi: 10.3389/fnut.2022.1063836
33. Shipman D, Saygı YB. Etiket algısının tüketicilerin satın alma üzerindeki etkileri. *Beykoz Akademi Dergisi*. 2020; 8(2):217-28. doi: 10.14514/byk.m.26515393.2020.8/2.217-228
34. Egnell M, Crosetto P, d'Almeida T, Kesse-Guyot E, Touvier M, Ruffieux B. et al. Modelling the impact of different front-of-package nutrition labels on mortality from non-communicable chronic disease. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2019; 16(1):56. doi: 10.1186/s12966-019-0817-2
35. Hafner E, Pravst I. Evaluation of the ability of nutri-score to discriminate the nutritional quality of prepacked foods using a sale-weighting approach. *Foods*. 2021; 10(8):1689. doi: 10.3390/foods10081689
36. Hafner E, Pravst I. Comparison of nutri-score and health star rating nutrient profiling models using large branded foods composition database and sales data. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(5):3980. doi: 10.3390/ijerph20053980.