




TÜRKİYE'DE SATIŞA SUNULAN PROTEİN BARLARIN ENERJİ VE BESİN ÖGESİ İÇERİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Sevil TEKİN¹, Süleyman KAYGUSUZ¹, Semra NAVRUZ VARLI²

¹Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye

²Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

 0009-0008-8425-1777  0009-0009-6397-050X  0000-0002-0698-6021

ÖZ

Bu çalışmada, protein barların besin etiketlerinin enerji ve besin ögesi içerikleri bakımından incelenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada, Türkiye'de satışa sunulan, Ankara İlinden ve online olarak satın alınan 10 farklı markaya ait toplam 65 adet protein barın etiket bilgileri detaylı olarak incelenerek enerji ve makro-mikro besin ögesi içerikleri değerlendirilmiştir. Protein barların etiket bilgileri Excel 16.0 programına aktarılarak değerlendirilmiş ve verilerin istatistiksel analizinde SPSS 22.0 istatistik programı kullanılmıştır. Çalışmada incelenen protein barların 100 gramlarındaki ortalama enerji, protein ve yağ içeriği, sırasıyla; 373.90±42.14 kkal, 26.67±7.06 g ve 26.67±7.06 g'dır. İncelenen protein barların %56.9'u tatlandırıcı içerirken %43.1'i tatlandırıcı içermemektedir. Protein barlarda protein, yağ ve meyve kaynağı olarak sırasıyla en yüksek oranla peynir altı suyu proteini, palm yağı ve hurma kullanıldığı saptanmıştır. Farklı tür ve miktarlarda vitamin, mineral, prebiyotik ve fonksiyonel diyet bileşenlerinin protein barlara ilave edildiği belirlenmiştir. Protein barlar, son yıllarda popüler hale gelen, bir porsiyonundaki yüksek protein içeriğiyle atıştırmalık olarak tercih edilen bir yiyecektir. Protein bar tüketen bireylerin ürünlerin etiketlerinde beyan edilen özellikle yağ, doymuş yağ ve eklenmiş şeker içeriklerini dikkate alarak ürün tercihi yapmaları önemlidir.

Anahtar kelimeler: Protein bar, Besin etiketi, Enerji, Makro-mikro besin ögesi

EVALUATION OF ENERGY AND NUTRIENT CONTENT OF PROTEIN BARS SOLD IN TURKEY

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the nutritional labels of protein bars in terms of their energy and nutrient contents. In this study, the energy and macro-micro nutrient contents of a total of 65 protein bars from 10 different brands sold in Türkiye and purchased from Ankara province and online were evaluated by examining the label information in detail. The label information of the protein bars was transferred to the Excel 16.0 program and evaluated and the SPSS 22.0 statistical program was used for the statistical analysis of the data. The average energy, protein and fat contents in 100 grams of the protein bars examined in the study were, respectively; 373.90±42.14 kcal, 26.67±7.06 g and 26.67±7.06 g, respectively. While 56.9% of the examined protein bars contained sweetener, 43.1% didn't contain sweetener. It was found that whey protein, palm oil and dates were used as protein, fat and fruit sources in protein bars with the highest rates, respectively. Different types and amounts of vitamins, minerals, prebiotics and functional dietary ingredients were added to protein bars. Protein bars are a food that has become popular in recent years and is preferred as a snack with its high protein content in one serving. It is important for individuals who will consume protein bars to make product choices by taking into account the fat, saturated fat and added sugar contents declared on the labels of the products.

Keywords: Protein bar, Nutrition label, Energy, Macro-micronutrient

İletişim/Correspondence

Sevil TEKİN

Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi

Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye

E-posta: seviltekin36@gmail.com

Geliş tarihi/Received: 01.12.2024

Kabul tarihi/Accepted: 19.12.2024

DOI: 10.52881/gsbdergi.1594598

GİRİŞ

Modernleşmeyle birlikte bireylerin tüketim alışkanlıkları da değişkenlik göstermekte ve bireyler hızlı ve kolay tüketilebilir ürünlere yönelmektedirler. Bu bağlamda protein barlar da hızlı ve kolay tüketilebilen, tüketicilerin taleplerini karşılayan bir ara öğün ikamesi olmaktadır (1).

Protein barlar yüksek protein ve daha düşük karbonhidrat içeriğine sahip atıştırılmalıklardır (2). Protein barlar yaklaşık olarak %20-50 oranında protein içermektedir (3). Ayrıca vücudun ihtiyaç duyduğu enerji ve proteini de hızlı bir şekilde sağlayabilmektedirler. Protein barlar geniş bir tüketici kitlesine hitap etmektedir. Üreticiler de bu talepleri karşılamak için fonksiyonel ve inovatif tarifler geliştirerek piyasaya bar üretimi açısından seçenek sağlamaktadırlar. Bazı protein barlar yalnızca bitkisel protein içermekte ve “vegan” protein bar olarak satışa sunulmaktayken pek çoğu hem bitkisel hem de hayvansal protein kaynakları içermektedir. Protein barların ana bileşeni; peynir altı suyu proteinleri, kazein ve soya proteinleridir (3).

Tüketici memnuniyeti için protein barların duyusal özelliklerinin kabul edilir düzeyde olması gerekmektedir. Özellikle whey proteinleri kullanılarak protein barların yumuşak bir dokuya sahip olması sağlanmaktadır. Protein barlarda yetersiz protein kullanımı, sıvı ve sünen bir yapıda protein bar oluşumuna neden olabilirken fazla protein kullanımı ise gevşek ve ufalanan bir yapı oluşmasına neden olmaktadır (2-4).

Sağlıklı bir yaşam için sağlıklı beslenme oldukça önemlidir. Yetersiz ve dengesiz beslenme obezite, hipertansiyon, kalp ve damar hastalıkları başta olmak üzere birçok bulaşıcı olmayan kronik hastalığı beraberinde getirmektedir (5).

Ülkemizde farklı çeşitte protein barlar satışa sunulmaktadır. Protein barlara ilginin bu kadar yoğun olması ve ülkemizde protein barlara ilişkin herhangi bir analiz çalışması yapılmamış olması sebebiyle protein barların enerji ve makro-mikro besin ögesi içeriklerinin araştırılması amaçlanmıştır.

BİREYLER VE YÖNTEM

Araştırmanın Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi

Bu araştırma, Ankara ilinde Ekim 2022-Ekim 2023 tarihleri arasında yapılmış kesitsel tipte bir çalışmadır. Çalışmada Ankara İlindeki alışveriş marketlerinden ve online alışveriş sitelerinden satın alınan 10 farklı markaya ait toplam 65 protein bar incelenmiştir. Çalışmada yalnızca etiket bilgisinde protein/proteinli/yüksek proteinli bar ibareleri bulunan barlar incelenmiştir.

Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi

Protein barların 100 gramlarının ve birer porsiyonlarının enerji ve makro-mikro besin ögeleri Excell 16.0 programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Verilerin istatistiksel analizi ise IBM SPSS Statistics 22 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Protein barların içinde bulunan aroma vericiler, meyveler, kuruyemişler, yağ kaynakları, protein kaynakları, tatlandırıcılar, vitaminler, mineraller ve posa kaynakları ayrı başlıklar açılarak detaylandırılmıştır. Çalışmada yalnızca ülkemizde satışa sunulan protein barlar üzerinden incelemeler yapılmıştır.

İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistiksel analizi IBM SPSS Statistics 22 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmesinde, ortalama (\bar{x}), standart

sapma (SS) ve yüzde (%) değerleri kullanılmıştır.

BULGULAR

Çalışmada 10 farklı markaya ait 65 adet protein bar incelenmiştir. Tablo 1.'de protein barların 100 gramındaki enerji ve makro besin öğelerinin ortalama ve standart sapma ($\bar{x}\pm SS$) değerleri gösterilmektedir. Protein barların 100 gramındaki ortalama enerji değeri 373.90 ± 42.14 kkal olup ortalama protein değeri ise 26.67 ± 7.6 g'dır. Yani protein barların yaklaşık %26'sı proteinden oluşmaktadır. Tablo 2.'de protein barlarda kullanılan protein kaynaklarının dağılımı gösterilmektedir. Hayvansal kaynaklı proteinler incelendiğinde peynir altı suyu proteini konsantresi %66.2 oranı ile en sık kullanılan protein kaynağı olduğu görülmektedir. Peynir altı suyu proteinini takiben süt proteini konsantresi %56.9 sıklıkla protein barların yapısında kullanılmaktadır. Çalışma verilerine göre protein barların yapısındaki bitkisel bazlı proteinler incelendiğinde en sık kullanılan bitkisel protein kaynağının %9.2 ile nohut unu olduğu görülmektedir. Nohut ununu takiben ise ikinci sırada soya proteini konsantresi ve pirinç proteini %7.7 sıklıkla

yer almaktadır. Tablo 3.'te protein barlarda yağ kaynaklarının kullanılma sıklığı gösterilmektedir. Palm yağının %13.8 oranı ile en çok kullanılan yağ kaynağı olduğu gösterilmiştir. Yer fıstığı ezmesi ise %7.7 oranı ile kullanılmakta ve ikinci sırada yer almaktadır. Kenevir tohumu ezmesi ise %4.6 oranında protein barlarda kullanılmaktadır. Kakao yağı %6.2 ve ayçiçeği yağı da %3.1 kullanım oranı ile diğer kullanılan yağ kaynaklarıdır. Tablo 4.'te protein barlarda tatlandırıcı kaynaklarının kullanılma sıklığı gösterilmektedir. Bir şeker alkolü olan maltitolün %30.8 kullanımı ile en sık kullanılan tatlandırıcı olduğu gösterilmiştir. Hurma özü ise %18.5 oranı ile protein barların yapısında bulunan ikinci en yüksek tatlandırıcı olmaktadır. Meyve suyu konsantrelerinin içinde ise elma suyu konsantresi % 4.6 kullanımı ile diğer meyve suyu konsantrelerinden daha fazla kullanılmaktadır. Portakal, çilek ve limon suyu konsantrelerinin kullanımı ise %1.5'tur. Yapay tatlandırıcılardan ise sükraloz %3.1 ve Asesülfam-K %1.5 oranında kullanılmaktadır.

Tablo 1. Protein barların 100 gramındaki enerji ve makro besin öğeleri

Enerji ve Makro Besin Öğeleri	$\bar{X}\pm SS$
Enerji (kkal)	373.90 ± 42.14
Protein (g)	26.67 ± 7.06
Karbohidrat (g)	41.54 ± 6.55
Yağ (g)	26.67 ± 7.06

Tablo 2. Protein barlarda kullanılan protein kaynaklarının kullanım sıklığı

Protein Kaynağı	Sayı (%)
Hayvansal Kaynaklı Proteinler	
Peynir altı suyu proteini konsantresi	43 (66.2)
Süt proteini konsantresi	37 (56.9)
Yumurta beyazı	5 (7.7)
Hidrolize kolajen peptitleri	3 (4.6)
Sodyum kazeinat	3 (4.6)
Kazein	1 (1.5)
Bitkisel Kaynaklı Proteinler	
Nohut unu	6 (9.2)
Soya proteini konsantresi	5 (7.7)
Pirinç proteini	5 (7.7)
Bezelye proteini	4 (6.2)
Ay çekirdeği proteini	2 (1.5)

Protein barların içerisinde bulunan protein kaynaklarının yüzdeleri hesaplanırken bir protein barda birden fazla protein kaynağı bulunduğu için toplam protein kaynağı miktarı üzerinden hesap yapılmıştır.

Tablo 3. Protein barlarda kullanılan yağ kaynaklarının kullanım sıklığı

Yağ kaynağı	Sayı (%)
Yer fıstığı ezmesi	5 (7.7)
Kakao yağı	4 (6.2)
Ayçiçek yağı	2 (3.1)
Kenevir tohumu ezmesi	3 (4.6)
Palm yağı	9 (13.8)

Tablo 4. Protein barlarda kullanılan tatlandırıcı kaynaklarının kullanım sıklığı

Tatlandırıcı	Sayı (%)
Maltitol	20 (30.8)
Hurma özü	12 (18.5)
Sükraloz	2 (3.1)
Çilek suyu konsantresi	1 (1.5)
Portakal suyu konsantresi	1 (1.5)
Elma suyu konsantresi	3 (4.6)
Asesülfam-K	1 (1.5)
Limon suyu konsantresi	1 (1.5)

TARTIŞMA

Atıştırmalık besinler bütün toplumların beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. (6). Atıştırmalık besinler bazı rehberlerde yalnızca bir dizi işlem uygulanmış, genel olarak besin değeri düşük, enerji değeri yüksek, çoğunlukla ara öğünlerde tüketilen besinler olarak tanımlanmaktadır (6-7). Tahıl, kuruyemiş, meyve ve protein barlar da atıştırmalık besinler kategorisinde yer almaktadır (7). Sağlıklı atıştırmalık yağ, tuz ve şeker içeriği düşük, koruyucu, renklendirici, aroma içermeyen; vitamin, mineral, lif içeriği zengin atıştırmalıklardır (8). Atıştırmalık besinler, özellikle kadınlar ve eğitim seviyesi yüksek bireyler tarafından tercih edilmektedir (7).

Obezite prevalansının artmasına bağlı olarak yetişkinlerin vücut ağırlığı kaybı sağlamada ucuz, güvenli ve etkili diyet takviyeleri aradığı yapılan anket çalışmalarında ortaya konulmuştur (9-10). 2015 yılı verilerine göre Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) vücut ağırlığı kontrolünde ve iştah yönetiminde en etkili makro besinin protein olduğu belirtilmektedir (11). Bu çalışmada da protein barların ortalama %26 oranında protein içerdiği görülmektedir.

Yüksek proteinli barlar, temelde protein (%20-50) ve yağ içermekte olup su aktivitesi 0.5-0.8 olan bazı nemlendirici maddeler içermektedir. Peynir endüstrisinde bol miktarda bulunan bir yan ürün olan peynir altı suyu proteini, yüksek proteinli barların üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır (12). Bununla birlikte, yüksek proteinli beslenme barları genellikle depolama sırasında sertleşir ve bu da ürünleri tüketiciler için tercih edilmez hale getirir. Bu sorun, daha yüksek yüzdelerde protein kullanıldığında artmaktadır (13). Sertleşme, raf ömrünü büyük ölçüde sınırlayan ve dolayısıyla bu tür ürünlerin

gelişimini engelleyen yüksek proteinli beslenme barları için en önemli sorunlardan biridir. Topaklanma önleyici maddelerin (SiO_2 ve $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) peynir altı suyu proteini konsantresi (WPC, whey protein concentrate) ile formüle edilmiş yüksek proteinli beslenme barlarının sertleşmesini önlemede bariz bir etkiye sahip olduğu gösterilmiştir. Bu çalışmada, protein barların içerisinde kullanılan protein kaynakları incelenmiş ve peynir altı suyu proteini konsantresinin %66.2 ile kullanılan en yüksek protein kaynağı olduğu belirlenmiştir (Bkz. Tablo 2). Protein barlarında bu protein türünün sık kullanılmasında, aminoasit profilinin iyi ve sindirilebilirliğinin yüksek olmasının etkili olduğu bu durumun ise ilgili proteini içeren ürünlerin satışını arttırdığı düşünülmektedir. Diğer yandan besin sanayiinde kullanım kolaylığı, protein barlarındaki sertleşmeyi azaltarak ürünün duyuşal özelliğini desteklemesi, peynir altı suyu proteini konsantresinin protein barlarında sıklıkla tercih edilmesini sağlamaktadır. Bu çalışmada, protein barlarda %56.9 kullanım sıklığı ile süt proteini konsantresi ikinci sırada yer aldığı görülmektedir. Süt proteinleri, özellikle bebekler, sporcular ve yaşlıların aralarında olduğu farklı grupların protein gereksinimlerinin karşılanmasında önemli bir yere sahiptir. Sığır sütü protein konsantresi (MPC, milk protein concentrate), çiğ sütle aynı oranda (4:1) kazein içeren ve peynir altı suyu proteinlerinden (WP, whey protein) oluşan %40-90 protein içeren süt bileşenidir (14). Süt proteini konsantrelerini, peynir altı suyu proteininden ayıran başlıca özellik ise daha yüksek miktardaki kazein içeriğidir. Ancak MPC ile formüle edilmiş protein barlar depolama sırasında sertleşmektedir (15). Yapılan birkaç çalışma MPC'nin

teknofonksiyonel özelliklerindeki (ör. çözünürlük, termal kararlılık ve emülsifikasyon) varyasyonları misel kazeinlerdeki sertliğin gelişimine bağlamaktadır (14). Kazeinin yapı itibari ile protein barlarda daha fazla sertleşmeye neden olması süt proteini konsantrisini whey proteinlerine kıyasla dezavantajlı konuma getirmektedir. Fakat kaliteli ve kolay elde edilebilir bir protein kaynağı olmasından dolayı protein barlara yüksek oranlarda ilave protein kaynağı olarak eklendiği düşünülmektedir.

Araştırmadaki analizlerde bir diğer önemli protein kaynağı ise %7.7'lik kullanım sıklığı ile yumurta beyazıdır. Yumurta beyazı proteinleri (EWP, egg white protein), ovalbumin, ovotransferrin, ovomukoid, ovomüsin, lizozim, globulin ve avidin olan farklı protein türlerini içermektedir. Bu proteinlerin her biri benzersiz bir yapıya ve fonksiyonel özelliklere sahiptir. EWP'ler, temel amino asit içerikleri, yüksek biyoyararlılıkları ve işlevselliklerinin güçlü olması nedeniyle besin bileşeni olarak kullanılmaktadır (16). EWP'ler, düşük maliyetleri, zengin besin içerikleri ve farklı fonksiyonel özellikleri nedeniyle fonksiyonel besin araştırmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır (17). Bu çalışmada, protein barların sadece %7.7'sinin yumurta beyazı içermesi, yumurta beyazının protein kalitesi ve fonksiyonel besinlerde kullanım sıklığı düşünüldüğünde protein barlarda yumurta beyazının sıklıkla kullanılmadığı söylenebilir. Diğer yandan ise bazı tüketicilerin besinlerdeki yumurta ve türevlerine olan ön yargısı (kokusu ve kıvamı gibi özellikleri) ürünün satışlarını düşürebilecek farklı bir etmen olarak ortaya çıkabilir. Her ne kadar protein kalitesi yüksek de olsa tüketicinin tat ve kıvama da önem vermesi firmaların bu protein

kaynağını ilgili ürünlerde kullanma sıklığını azaltabilir.

Bu çalışmada protein barlarda kullanılan bitkisel proteinler incelendiğinde soya proteini konsantrisinin ve pirinç proteininin %7.7 oranında kullanıldığı görülmektedir. Soya proteini sağlıklı büyüme ve gelişmeyi destekleyen yüksek kaliteli, bitki bazlı, yağ oranı düşük ayrıca doymuş yağ ve kolesterol içermeyen bir proteindir. Besinlerin besin ögesi içeriğini zenginleştirmek için ideal bir protein kaynağıdır.

Sindirilebilirliği düşünüldüğünde süt ürünleri ve yumurta gibi soya proteinin de protein sindirilebilirliği düzeltilmiş amino asit skoru (PDCAAS, protein digestibility corrected amino acid score) 1.0'dir. Bu değer ulaşılabilecek en yüksek değerdir ve soya proteini tam bir protein olan tek bitkisel proteindir (18). Soya proteinlerinin (α -, β - ve γ -konglisininler ve glisin ve diğer globulinler) bir karışımını içeren bu soya proteini ürünleri, su ve yağ emilimi, köpürme, jelleşme ve bağlanma özellikleri gibi bazı fonksiyonel özelliklere sahiptir. Ancak süt proteinlerine göre soya proteini metiyonin ve lizin açısından içeriği zayıftır (19). Genel olarak değerlendirilecek olursa soya proteini, protein barlarda tat ve kıvam açısından sorun oluşturmadan kullanılabilir ve vegan, vejeteryen bireylerin aminoasit gereksinimlerini karşılayabilecek kaliteli bir proteindir. Çalışmada incelenen protein barlarda soya proteininin kullanım yüzdesinin nispeten düşük olduğu söylenebilir. İlerleyen süreçlerde protein barlar başta olmak üzere diğer fonksiyonel ürünlerde de kullanım oranının artması beklenen bir protein çeşidi olduğu düşünülmektedir.

Araştırma verileri incelendiğinde en sık kullanılan bitkisel protein kaynağının %9.2 ile nohut unu olduğu görülmektedir. Nohut

unu, albüminler ve globulinler gibi proteinler içermektedir. (20). Yazdanpanah, ve arkadaşlarının (2022) yaptıkları çalışmada nohut ununun protein içeriği 17.91 ± 1.23 olarak tespit edilmiştir (21). Bu çalışmada protein barlarda kullanılan yağ kaynakları incelendiğinde palm yağının %13.8 oranında kullanıldığı görülmektedir. Palm yağı, düşük maliyetli olması ve bitkisel yağlara kıyasla daha yüksek verim oranına sahip olması sebebiyle besin sanayiinde sıklıkla tercih edilmektedir. Ancak palm yağı bitkisel kaynaklı bir yağ olmasına karşın yüksek oranda doymuş yağ içermektedir (22). Doymuş yağlar kandaki düşük yoğunluklu lipoproteinlerin temizlenmesini engelleyerek kalp-damar hastalıkları için risk faktörü oluşturmaktadır (23). Deney hayvanlarında yapılan araştırmalarda, palm yağının yüksek oranda doymuş yağ içeriğinin kardiyovasküler hastalık riski gelişimiyle ilişki olabileceği sonucu elde edilmiştir (24).

Protein barlarda tatlılığı korurken düşük karbonhidratlı bir bar elde etmek, kalori içeriğini azaltmak ve tüketici memnuniyetini üst düzeyde tutmak için şeker yerine enerji içermeyen veya şekerle göre daha az enerji içeren tatlandırıcılar kullanılabilir (25). Diğer besinlerle yapılan önceki çalışmalar, tüketici kabulünün şekerin %25-30 oranında azaltıldığında dahi korunabildiğini göstermiştir (26). Besleyici olmayan tatlandırıcılar şekerle göre iyi alternatifler olsalar da son zamanlarda yapılan birkaç çalışma şeker yerine başka bir bileşen kullanmanın zorlukları olduğunu bildirmiştir (27). Besin yapısı, özellikle doku, tüketici üzerinde önemli bir etkiye sahiptir ve şeker; doku sağlamada önemli bir bileşen olduğu için şeker ikamesi belirlemek zor olabilmektedir. Spesifik olarak, protein barların enerji yoğunluğunu

azaltmak için enerji içermeyen tatlandırıcıların kullanılması önemli doku etkilerine neden olabilmektedir. Bar sertleşmesinin önemli bir sorun olduğu protein bar endüstrisinde, enerji içermeyen tatlandırıcıların bar sertleşmesi üzerindeki etkileri bilinmemektedir. Protein barlar sertleştiğinde ortaya çıkan doku, tüketicinin protein barları tercih etmemesine yol açabilir (28). Yapılan bu çalışmada sükröz (%3.1) ve Asesülfam-K (%1.5) enerji içermeyen tatlandırıcılar olarak kullanılmıştır (Bkz. Tablo 4). Fakat en çok kullanılan tatlandırıcı, %30.8 oran ile şeker alkolü olan maltitoldür. Sükroza göre; daha düşük kalori değerine sahiptir ve görece tatlandırma gücü yaklaşık %90'dır (29). Yetişkinler günde yaklaşık 40 g maltitolü, çocuklar 15 g maltitolü tolere edebilmektedir (30). Zhou ve arkadaşlarının (2022) yaptıkları çalışmada maltitol ve fruktoz kullanımını protein barların sertliği açısından değerlendirdiklerinde, maltitolün daha yumuşak ve tüketilebilir olduğu sonucuna varmışlardır (31). Maltitol, teknolojik avantajları ve besleyici niteliklerinin yanı sıra glikoza benzer organoleptik özelliklere de sahiptir ve kolay sindirilmektedir (32). Maltitol, enerji içeriği yüksek tatlandırıcılara kıyasla hacim artırıcı bir etkiye de sahip olduğu için öncelikle besin ürünlerinde şeker ikamesi olarak kullanılmaktadır (33). Yukarıdaki veriler gözetildiğinde, protein barların enerji yoğunluğunun azaltılması için, maltitolün uygun bir alternatif olduğu söylenebilir.

Protein barların yapısında %18.5 kullanım oranı ile en çok kullanılan ikinci tatlandırıcı hurma özüdür. Hurma özü, enerji içeren doğal tatlandırıcılar sınıfındadır ve protein barlarda rafine şeker yerine kullanılan başlıca tatlandırıcılardandır. Hurma, önemli bir karbonhidrat kaynağı olmasına rağmen,

diyet lifi (örn., β -glukanlar), doymamış yağ asitleri ve mikro besin öğelerinden (örneğin, riboflavin, niasin, tokoferoller, potasyum ve kalsiyum) zengindir. Hurmada fenolik asitler, polifenoller ve karotenoidler gibi çeşitli biyoaktif fitokimyasallar önemli miktarlarda bulunmaktadır (34). Söz konusu biyoaktif bileşenler o besinin potansiyel fonksiyonel özelliklerini önemli ölçüde artırabilmektedir (35). Hurmanın biyoaktif bileşenleri, bazı çalışmalarda antioksidan potansiyelleri ile önemli ölçüde ilişkilendirilmiştir (36). Bazı çalışmalarda çok sayıda hurma çeşidinde %55-75 arasında değişen, yüksek antioksidan kapasite varlığı bildirilmiştir (37). Ibrahim ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada (2021) hurmanın, eklendiği barın besleyiciliğinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu ve ayrıca su dengesini koruyarak atıştırmalık barların dokusal özelliklerini (sertliğini) iyileştirdiğini bildirmişlerdir (38). Hurmanın potansiyel sağlık etkileri ve tat yoğunluğu göz önünde bulundurulduğunda, paketli besinleri şeker ilavesiz olarak isimlendirmek ve iyi bir doku oluşturmak için hurma uygun bir ikame olarak görülmektedir. Kullanılan diğer tatlandırıcılar ise meyve sularının konsantreleridir. Meyve sularının konsantrasyonu, mikrobiyal bozulmaya önlem amaçlı su içeriğini azaltarak ürünlerin korunmasını ve raflarda kalış sürelerinin uzatılmasını sağlamaktadır. Ek olarak, Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO, World Health Organization) ülkelere yetişkinler arasında rafine şeker alımını azaltma çağrısı yapmasından sonra meyve suyu konsantreleri bebek mamaları, yoğurtlar, unlu mamuller, kahvaltılık gevrekler gibi farklı besinlerde rafine şekerler yerine giderek daha fazla kullanılmaya başlanmıştır (39). Çalışmadaki veriler incelendiğinde, meyve

suyu konsantreleri kullanılan temel protein barların, piyasaya yeni çıkan kenevir tohumu ezmesi ve meyveli protein barlar olduğu görülmektedir. Bu protein barlara meyvelerin aroma vericileri eklenmektedir ve aynı zamanda meyve suyu konsantreleri de eklenerek beklenen doğal tadı ve lezzeti verme çabası görülmektedir. Bu ürünler vegan protein bar olarak da lanse edilmektedir. Söz konusu ürünlerin içeriğine bakıldığında, ürünlerin tatlandırılmasında meyve suyu konsantrasyonunun kullanılmasının tüketiciler üzerinde olumlu bir bakış açısı yaratabileceği düşünülmektedir.

SONUÇ

Protein barlara gösterilen ilgi son zamanlarda oldukça artmıştır. Protein barların içeriğindeki protein kaynağı ve miktarı, sağlıklı bir atıştırmalık seçeneği oluşu ve lezzeti protein barların tüketimine ve üretimine olan ilgiyi arttırmaktadır.

İncelenen protein barların içerisinde en çok kullanılan protein kaynağının, %66.2 oranıyla peynir altı suyu proteini olduğu görülmektedir. Peynir altı suyunun yüksek sıklıkla kullanılması hem protein kalitesinden hem de yapıyı iyileştirme özelliğinden ileri gelmektedir. İncelenen protein barların içerisinde en çok kullanılan yağ kaynağının %13.8 oranı ile palm yağı olduğu görülmektedir. Besin sanayiinde fazlaca kullanılan palm yağının sağlık etkilerinin daha fazla araştırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda da yağ kaynağı olarak sağlık üzerine olumlu etkileri olan farklı yağ kaynakları alternatif olarak kullanılabilir. İncelenen protein barların içerisinde %73.8 oranı ile meyve olarak en çok hurma kullanılmaktadır. Hurmanın iyi bir karbonhidrat kaynağı olması ve aynı zamanda diyet lifi açısından zengin olması hurmayı protein bar

üretiminde ilk tercih edilen meyve kaynağı yapmaktadır. Protein barların yapısında prebiyotik kaynağı olarak inüline yer verilmektedir. Bu bileşik de sindirim sistemi üzerine olumlu sağlık etkilerine sahiptir. Bunun yanında dallı zincirli aminoasitler protein barların yapısına eklenerek protein barların protein aminoasit profiline katkı sağlamaktadır. Bunlara ek olarak protein barlara ek vitamin ve mineral takviyeleri de yapılmaktadır. Bu da diyetle mineral ve vitamin açısından destek sağlamaktadır. Ayrıca piyasada vegan bireylerin de tüketebilmeleri için bitkisel protein kaynaklı protein barlar da satışta sunulmaktadır. Bu durum bitkisel protein kaynakları arasında iyi bir protein kalitesine sahip besinleri odak noktası yapmaktadır. Protein barların büyük oranda şeker ilavesiz olduğu ve yapılarında tatlandırıcı ve kuru meyvelerin kullanıldığı görülmektedir. Söz konusu tatlandırıcıların potansiyel sağlık etkilerinin araştırıldığı daha fazla çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Protein barları lezzetli olmaları nedeniyle tercih eden tüketicilerin olduğu düşünüldüğünde protein barlara daha iyi lezzet, kıvam ve doku sağlamak için alternatif kaynakların araştırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Sonuç olarak, protein barlar sağlıklı birer ara öğün ikamesi olarak tercih edilebilir olsa da içeriklerinde kullanılan yağ ve şeker ikamelerinin beslenme durumuna ve sağlığa etkilerini inceleyen daha detaylı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

SINIRLILIKLAR

Araştırmada yalnızca Ankara İlinde ve online alışveriş marketlerinde satışta sunulan 10 farklı markaya ait protein barlar incelenmiştir. İncelenen protein barların içerisinde meyve, tatlandırıcı, aroma gibi

besin bileşenlerinin protein bar içinde % kullanım miktarına da yer verilmek istenmiş ancak bütün protein barların besin etiketlerinde bu besin bileşenlerinin % kullanım miktarı bilgisi yer almadığı için sadece kullanılan besin bileşenlerinin kaynaklarının sıklığı değerlendirilmiştir.

Etik Hususlar

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesi için etik komisyon onayına gerek bulunmamaktadır.

Araştırma Katkı Oranı Beyanı

Çalışmanın tasarımı: SNV, ST; Çalışma verilerinin elde edilmesi: SNV, ST, SK; Verilerin analiz edilmesi: SNV, ST, SK; Makale taslağının oluşturulması: SNV, ST; İçerik için eleştirel gözden geçirme: SNV; Yayınlanacak versiyonun son onayı: SNV, ST, SK.

Destek Beyanı

Bu araştırma TÜBİTAK tarafından 2209-A proje kodu ile desteklenmiştir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar çıkar çatışmasının olmadığını beyan etmektedirler.

KAYNAKLAR

- Małecki J, Tomasevic I, Djekic I, Sołowiej BG. The effect of protein source on the physicochemical, nutritional properties and microstructure of high-protein bars intended for physically active people. *Foods*. 2020; 9(10):1467.
- Małecki J, Terpiłowski K, Nastaj M, Sołowiej BG. Physicochemical, nutritional, microstructural, surface and sensory properties of a model high-protein bars intended for athletes depending on the type of protein and syrup used. *Int. J Environ. Res. Public Health*. 2022; 19(7):3923.
- Jiang Z, Wang K, Zhao X, Li J, Yu R, Fu R, He Y. et al. High-protein nutrition bars: Hardening mechanisms and anti-hardening methods during storage, *Food Control*. 2021, Volume 127.
- Keefer HRM, Nishku S, Gerard PD, Drake MA. Role of sweeteners on temporality and bar hardening of protein bars. *Int. J. Dairy Sci*. 2020; 103(7): 6032-53.

5. Gümüş AB, Yardımcı, H. Üniversite öğrencilerinin günlük besin ögesi alımlarının akdeniz diyeti kalite indeksi ile ilişkisi. Adıyaman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi. 2020; 6(2): 167-73.
6. Değerli C, El SN. Optimum beslenmede sağlıklı atıştırmalıkların yeri. Gıda. 2019; 44(6): 988-99.
7. Saygı YB, Mankan E, Ceylan Z, Çelik Ş, Uçkan Çakır, M. Snack barlar ve tüketim eğilimleri. Türk Turizm Araştırmaları Dergisi. 2022; 6(3): 607–27.
8. Garipağaoğlu M, Yoldaş H. Çocuk beslenmesi ve sağlıklı atıştırmalıklar. Klinik Tıp Pediatri Dergisi. 2019; 11 (5):255-61.
9. Pillitteri JL, Shiffman S, Rohay JM, Harkins AM, Burton SL, Wadden TA. Use of dietary supplements for weight loss in the United States: results of a national survey. Obesity. 2008; 16(4):790–796.
10. Laddu D, Dow C, Hingle M, Thomson, C, Going, S. A Review of evidence-based strategies to treat obesity in adults. Nutr. Clin. Pract. 2011; 26(5):512–25.
11. Giezenaar C, Trahair LG, Luscombe-Marsh ND, Hausken T, Standfield S, Jones KL. et al. Effects of randomized whey-protein loads on energy intake, appetite, gastric emptying, and plasma gut-hormone concentrations in older men and women. Am. J. Clin. Nutr. 2017; 106(3):865–77.
12. Lu N, Zhang L, Zhang X, Li J, Labuza TP, Zhou P. Molecular migration in high-protein intermediate-moisture foods during the early stage of storage: Variations between dairy and soy proteins and effects on texture. Food Res. Int. 2016; 82(4):34-43.
13. Rao Q, Kamdar AK, Guo M, Labuza TP, Effect of bovine casein and its hydrolysates on hardening in protein dough model systems during storage. Food Control. 2016; 60(2):621-28.
14. Khalesi M, FitzGerald RJ. Insolubility in milk protein concentrates: Potential causes and strategies to minimize its occurrence. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 2022; 62(25):6973-89.
15. Banach JC, Clark S, Lamsal BP. Texture and other changes during storage in model high-protein nutrition bars formulated with modified milk protein concentrates. Food Sci. Tech. 2014; 56(1):77– 86.
16. Chang C, Li X, Li J, Niu F, Zhang M, Zhou B. et al. Effect of enzymatic hydrolysis on characteristics and synergistic efficiency of pectin on emulsifying properties of egg white protein. Food Hydrocoll. 2017; 65:87-95.
17. Razi SM, Fahim H, Amirabadi S, Rashidinejad A. An overview of the functional properties of egg white proteins and their application in the food industry. Food Hydrocoll. 2023; 135:108-83.
18. Paulsen PV. Isolated soy protein usage in beverages. Editor(s): Paquin P. In woodhead publishing series in food science, technology and nutrition, functional and speciality beverage technology, Woodhead publishing, 2009, p:318-345.
19. Ali, A., Lee, S.J., Rutherford-Markwick, KJ. Sports and exercise supplements. In: Deeth HC, Bansal N, eds. Whey protein from milk to medicine. London 2019: p:579-635.
20. Sadigova MK, Buhovets VA, Belova, MV, Rysmuhambetova GE. Technology solutions in case of using chickpea flour in industrial bakery, Scientific Study & Research. Chemistry & Chemical engineering. Biotechnology. Food Ind. 2018;19(2):169–180.
21. Yazdanpanah S, Ansarifard S, Hasani M. Development of novel gluten-free sausage based on chickpea, corn flour, and HPMC. Int. J. Food Sci. 2022;(1) 3616887.
22. Duman E, Keser A. Palm yağı ve sağlık üzerine etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi. 2018;9(3):54-8
23. Çakmakçı S, Kahyaoğlu DT. Effects of Fatty Acids on Health and Nutrition. Turk.Bilimsel Derleme Dergisi. 2012;(2):133-37.
24. Güneş E, Biçer Bayram Ş, Erçetin HK. Palm Yağının İn Vivo Kullanımı. UCBAD. 2019;2(2):61-8.
25. Behrens M, Meyerhof W, Hellfritsch C, Hofmann T. Sweet and umami taste: natural products, their chemosensory targets, and beyond. Angewandte Chemie (International ed. in English). 2011; 50(10):2220–42.
26. McCain HR, Kaliappan S, Drake MA. Invited review: Sugar reduction in dairy products. J. Dairy Sci. 2018;101(10), 8619–8640.
27. Wagoner TB, McCain HR, Foegeding, EA, Drake MA. Food texture and sweetener type modify sweetness perception in whey protein-based model foods. J. Sens. Stud. 2018;33(4) 12333.
28. Wilkinson C, Dijksterhuis GB, Minekus M. From food structure to texture. Trends Food Sci. Technol. 2000; 11(12):442-50

29. Kearsley MW, Deis RC. Sweeteners and sugar alternatives in food technology. Editor: Wiley J. Sons, Ltd, Chichester, United Kingdom 2012, p:295–308.
30. Thabuis C, Cazaubiel M, Pichelin M, Wils D, Guerin-Deremaux L. Short-term digestive tolerance of chocolate formulated with maltitol in children. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 2010; 61(7):728–38.
31. Zhou X, Wang M, Zhang L, Liu Z, Su C, Wu M. et al. Hydroxypropyl methylcellulose (HPMC) reduces the hardening of fructose-containing and maltitol-containing high-protein nutrition bars during storage. *Food Sci. Tech.* 2022; Vol.163, 113607, ISSN 0023-6438.
32. Portmann MO, Kilcast D. Psychophysical characterization of new sweeteners of commercial importance for the EC food industry. *Food Chem.* 1996; 56(3):291–302.
33. Thabuis C, Rodriguez B, Gala T, Salvi A, Parashuraman M, Wils D, Guerin-Deremaux L. Evaluation of glycemic and insulinemic responses of maltitol in Indian healthy volunteers. *Int. J. Diabetes Dev. Ctries.* 2015; 35,482–87.
34. Hussain MI, Farooq M, Syed QA. Nutritional and biological characteristics of the date palm fruit (*Phoenix dactylifera* L.) A review. *Food Bio. Sci.* 2020;34, 100509.
35. Kaushik B, Sharma J, Kumar P, Shourie, A. Phytochemical properties and pharmacological role of plants: secondary metabolites. *Biosci. Biotech. Res. Asia.* 2021;18(1):23.
36. Fernández-López J, Viuda-Martos M, Sayas-Barberá E, Navarro-Rodríguez C, Pérez-Álvarez JÁ. Biological, nutritive, functional and healthy potential of date palm fruit (*Phoenix dactylifera* L.): Current research and future prospects. *Agronomy.* 2022;12(4), 876.
37. Razali NSM, Wenyin B, Arjunan RD, Hashim H, Abdullah A. Total phenolic content and antioxidant activities of date fruit extracts. *Malaysian App. Bio. J.* 2019; 48(2):103-108.
38. Ibrahim SA, Fidan H, Aljaloud SO, Stankov S, Ivanov G. Application of date (*Phoenix dactylifera* L.) fruit in the composition of a novel snack bar. *Foods (Basel, Switzerland).* 2021;10(5), 918.
39. Gürsul Aktağ I, Gökmen V. Acrylamide formation in apple juice concentrates during storage. *J. Food Comp. Analy.* 2023; Vol.21,105413, ISSN 0889-1575.