

Diyet Kalitesinin Değerlendirilmesine Yeni Bir Yaklaşım: Besin Ögesi Örüntü Profili

A New Approach to Assess of Diet Quality: Nutrient Profiling

Zehra Büyüktuncer Demirel¹

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

ÖZET

Enerji içeriği yoğun ancak besin ögesi içeriği sınırlı diyetler son yıllarda yaygınlaşmıştır. Obezite prevalansının arttığı bazı toplumlarda, bireylerin protein, posa, kalsiyum, demir, B₁₂ vitamini veya folik asit gibi elzem besin ögesi gereksinimlerini karşılayamadıkları bilinmektedir. Sağlık otoriteleri besin ögesi içeriği yoğun besinlerin tüketilmesini şiddetle önerse de, besinlerin besin ögesi içeriklerini yorumlamak her zaman kolay olmamaktadır. Özellikle farklı besin gruplarını içeren karışık besinler için besin ögesi yoğunluğunun değerlendirilmesi tüketiciler, hatta bazen sağlık profesyonelleri için bile zor olabilmektedir. Bu nedenle, tüketicilerin sağlıklı besinleri seçmelerine yardımcı olacak, besinlerin besin ögesi içeriklerini değerlendiren objektif araçlara gereksinim duyulmaktadır. Besin ögesi örüntü profili, bu gereksinimden yola çıkarak geliştirilmiştir ve besinleri besin ögesi içeriklerine göre sıralandırma bilimi olarak tanımlanır. Besin ögesi örüntü profili, tüketici eğitiminin yanı sıra, besin etiketlerinin ve sağlık beyanlarının düzenlenmesi, pazarlama ve reklam stratejilerinin geliştirilmesi gibi farklı amaçlar için de kullanılabilir. Besin ögesi örüntü profili modellerinin geliştirilmesi bilimsel bir süreci gerektirir. Bu süreçte, referans besin öğeleri ve referans miktarlar seçilir, besin ögesi kalite skorunu hesaplamak için bir algoritma geliştirilir ve sağlıklı bir diyetin objektif ölçütleri kullanılarak, geliştirilen algoritmanın validasyonu yapılır. Bugüne kadar, araştırmacılar, düzenleyici kuruluşlar ve besin sanayi tarafından birçok besin ögesi örüntü profili modeli geliştirilmiştir. Bunlar arasında, Besin Ögesi İçeriği Zengin Besin İndeksi (NRF- Nutrient Rich Food Index), özellikle tüketici eğitiminde yaygın olarak kullanılan bir model olarak karşımıza çıkmaktadır.

Anahtar kelimeler: Enerji yoğunluğu, besin ögesi yoğunluğu, besin ögesi örüntü profili, beslenme eğitimi

ABSTRACT

Diets of many populations are becoming energy dense but nutrient poor. Despite the rising rates of obesity, many people are not meeting their dietary needs for essential nutrients (e.g. protein, fiber, calcium, iron, vitamin B₁₂, folic acid). Nutrient rich diets have been recommended by health authorities, however, it is not always easy to interpret the nutrient density of foods, especially when they are a mixture of different food groups. Therefore, an objective tool which assesses the nutrient composition of foods is required to help consumers making healthy food choices. Nutrient profiling, developed to meet this requirement, is the science of ranking foods based on their nutritional composition. In addition to consumer education, nutrient profiling can have multiple applications such as regulation of nutrition labels, health claims, and marketing and advertising to children. The development of nutrient profiles needs to follow specific science-driven rules. These include the selection of reference nutrients and reference amounts, the creation of an appropriate algorithm for calculating nutrient quality scores, and the validation of the chosen scheme against objective measures of a healthy diet. A number of nutrient profile models have been developed by researchers, regulatory agencies, and by the food industry. Nutrient Rich Food (NRF) Index is one of the most commonly used scoring model, especially for consumers' nutrition education.

Keywords: Energy density, nutrient density, nutrient profiling, nutrition education

GİRİŞ

Obezite ve ilişkili hastalıkların görülme sıklıklarının tüm dünyada artması toplumların değişen yaşam tarzı alışkanlıkları, özellikle de diyetleri ile açıklanmaktadır (1). Hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde işlenmiş tahıllar ile şeker, yağ ve/veya tuz eklenmiş ürünlerin tüketimlerinin aşırı miktarda artması, toplu-

rın enerji içeriği zengin ancak besin ögesi içeriği yetersiz diyetler ile beslenmelerine neden olmaktadır. Enerji, yağ, şeker ve tuz içeriği zengin besinlerin lezzetli, ekonomik ve kolay bulunur olma avantajlarından dolayı sıklıkla tercih ediliyor olması, diyetlerin besin ögesi içeriğini boşaltmaktadır (2). Bu sorun öyle dramatik bir hale gelmiştir ki, bireylerin besin ögesi gerek-

İletişim/Correspondence:

Doç. Dr. Zehra Büyüktuncer Demirel

Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, D Blok, 06100 Sıhırcı, Ankara, Türkiye

E-posta: zbtuncer@hacettepe.edu.tr

Geliş tarihi/Received: 14.06.2012

Kabul tarihi/Accepted: 19.07.2012

sinimlerini karşılayabilmek için tüketmeleri gereken miktarlar enerji gereksinimlerinin bir kaç kat fazlasını içermektedir. Bu durum bir taraftan obeziteye, diğer taraftan da kalsiyum, potasyum, magnezyum, demir, B₁₂ vitamini, D vitamini ve folik asit gibi birçok besin ögesinin yetersizliğine neden olmaktadır (3). Dünya Sağlık Örgütü de enerji içeriği yoğun besinlerin fazla miktarda tüketiminin global obezite ve ilişkili diğer kronik hastalıkların yaygınlığını artırdığını kabul etmekte ve diyetlerde besin ögesi içeriği yoğun besin çeşitliliğinin sağlanmasını önermektedir (1).

Dünya Sağlık Örgütü'nün yanı sıra, ülkelerin ulusal beslenme rehberlerinde de besin ögesi içeriği zengin besin seçiminin artırılmasına yönelik öneriler yer almaktadır. Örneğin, enerji içeriği zengin, besin ögesi içeriği fakir besinlerin en çok tüketildiği ülkelerin başında gelen ve obezite prevalansının da en yüksek olduğu bilinen Amerika Birleşik Devletleri'nin 2005 Beslenme Rehber'inde Amerikalı tüketicilere diyetlerinden boş enerji kaynaklarını çıkarıp, bunların yerine besin ögesi içeriği yoğun besinleri eklemeleri, böylece enerji gereksinimlerini aşmadan diğer besin ögesi gereksinimlerini karşılamaları önerilmiş ve bu önerilerin pratikte de uygulanabilmesi için çeşitli çalışmalara başlanmıştır (4).

Bu önerilerin pratiğe dönüştürülmesinde bazı etkenlerin süreci etkileyebileceği vurgulanmıştır. Bunların başında "*besin ögesi içeriği zengin besin*" tanımının tam olarak yapılmamış olması gelmektedir. Otuz yılı aşkın bir süredir bu ve benzeri tanımların kullanılıyor olmasına karşın, 'besin ögesi içeriği zengin besini' açıklayan standart bir tanımlama veya yöntem bulunmamaktadır. Diğer taraftan, "*enerji içeriği yoğun*", "*yüksek enerjili*", "*boş enerji kaynağı*", "*abur cubur besinler*", "*besin ögesi içeriği fakir*" gibi birçok farklı tanımın birbiri yerine kullanıldığı bir ortamda, tüketicilerin "enerji içeriği sınırlı, besin

ögesi içeriği zengin besin" tanımı ile gerçekten neyin kastedildiğini anlaması her zaman mümkün olmamaktadır (5). Bu nedenle, tüketicilerin besin tercihlerini yaparken onlara yardımcı olacak, besinin besin ögesi içeriğini değerlendiren kolay ve pratik bir yolun geliştirilmesi gerekmektedir (6). Bu kavram kargaşası tüketicilerin olduğu kadar, sağlık profesyonellerinin değerlendirmelerini de zorlaştırmaktadır. Bilimsel olarak geçirililiği ispatlanmış bir tanım olmadan, sağlık profesyonelleri "gördüğüm zaman ne olduğuna karar veririm" gibi öznel bir değerlendirme yapmak durumunda kalmaktadırlar. Bu nedenle, besinlerin besin ögesi profillerinin değerlendirilmesinde kullanılacak objektif ve bilimsel kriterlerin belirlenmesi sağlık profesyonellerinin işini de kolaylaştıracaktır (7).

Bunların yanında, tüketicinin sağlıklı besin tercihi yapmasında kullanılacak en önemli araçlardan biri olan besin etiketleri ve etiket üzerindeki beslenme bilgisinin etkin bir şekilde kullanılamaması da besin ögesi içeriği zengin besin tüketme önerilerinin pratiğe geçirilmesini geciktirmektedir. Tüketici çalışmaları tüketicilerin besin etiketindeki beslenme bilgisine büyük önem vermelerine karşın, bu bilgileri çoğu zaman karmaşık ve kafa karıştırıcı bulduklarını göstermektedir (3,8). Bu nedenle, tüketicilerin besin ögesi içeriği zengin besinleri tercih etmelerine yönelik programlarda besin etiketlerinin daha etkili bir şekilde kullanılması amaçlanmalıdır (6).

Diğer taraftan, uzun yıllar sağlık profesyonellerinin bireylerin diyetlerindeki besinleri tek tek değerlendirmek yerine, diyeti bir bütün olarak inceleme yaklaşımları da besin ögesi içeriği zengin besin seçiminin pratiğe dönüştürülmesini zorlaştırabilmektedir. Bilindiği gibi bu yaklaşımda, 'iyi veya kötü besin yoktur sadece iyi veya kötü diyet vardır' düşüncesi ile diyet bir bütün olarak ele alınmakta ve genel olarak diyetin sağlık/

sağlıksız, yeterli/yetersiz veya dengeli/dengesiz olduğuna karar verilmektedir (9). Bu değerlendirmelerin yapılabilmesi için de “Sağlıklı Beslenme İndeksi” gibi çeşitli araçlar kullanılmaktadır. Bu yaklaşımın uzun yıllar kabul görmesine karşın, son yıllarda enerji içeriği zengin, besin ögesi içeriği fakir besinlerin diyetlerde aşırı miktarlarda yer alması nedeniyle, diyetin toplamı yerine besinlerin ayrı ayrı değerlendirilmesinin tüketicilerin sağlıklı besin tercihleri yapabilmelerinde daha etkili olabileceği önerilmiştir. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) Besin ve İlaç Dairesi (FDA) dikkatleri diyetin toplamından tekrar besine çekmek amacıyla, 2003 yılında tüketicilerin sağlıklı besin tercihleri yapabilmeleri için bir hesap makinesi ile yaşamaları veya matematik ve beslenme alanında diploma sahibi olmalarına gerek olmadığını vurgulamış tüketicilerin besin etiketlerinde verilecek uygun bilgileri kullanarak besin ögesi içeriği zengin besinleri kolaylıkla tercih edebileceklerini savunmuştur (5).

Bu noktada, hem ‘besin ögesi içeriği yoğun besin’ kavramı ile ilgili anlam karmaşasının giderilmesindeki ihtiyaç, hem beslenme etiketlerindeki bilginin karmaşıklığının ve zorluğunun çözümlenebilmesi gereksinimi, hem de toplam diyet yerine besin içeriklerinin tek tek değerlendirilmesi yaklaşımı, besinlerin enerji ve besin ögesi içeriklerinin değerlendirilmesinde kullanılacak geçerliliği kanıtlanmış, objektif ve bilimsel yöntemlerin geliştirilmesi gerekliliğini vurgulamaktadır.

Besin Ögesi Örüntü Profili

Besin ögesi profili, besinlerin besin ögesi içeriklerine göre sıralanması veya sınıflandırılması bilimi olarak tanımlanmaktadır. Besin ögesi profili modeli ise, bir besinin besin değerini çeşitli yönleri ile değerlendirmek amacıyla geliştirilen model olarak tanımlanır (10). Yaklaşık otuz yıldır yapılan çalışmalar sonucunda, farklı besin ögesi örüntü profili değerlendirme modelleri geliştiril-

miş ve kullanılmıştır (5). Bu modellere geçmeden önce besin ögesi profili bilgisinin kullanım alanlarından bahsetmek modellerin değerlendirilmesinde daha yararlı olacaktır.

Besin Ögesi Örüntü Profili Bilgisinin Kullanım Alanları

Besinlerin besin ögesi örüntü profillerinin değerlendirilmesi ile elde edilen bilgiler temel olarak tüketicilerin beslenme eğitimleri, besin/beslenme etiketleri ile ilgili yasal düzenlemeler, sağlık beyanlarının düzenlenmesi, beslenme plan ve politikalarının oluşturulması/yenilenmesi, besin sanayinde yeni ürünlerin geliştirilmesi ve pazarlama ve reklam stratejilerinin düzenlenmesi gibi amaçlar için kullanılabilirler (7,11).

Tüketicilerin beslenme eğitimi: Besin ögesi örüntü profilinin en önemli uygulama alanlarından biri şüphesiz tüketici eğitimidir. Son dönemde hem sağlık otoriteleri, hem de ABD gibi bazı ülkelerin beslenme rehberleri besin ögesi içeriği yoğun besin ve besin gruplarının tüketimlerinin arttırılmasını teşvik etmektedir. Oysa ki, daha önce de bahsedildiği gibi, bu tanımlar tüketiciler tarafından her zaman anlaşılabilir değildir. Beslenme ile ilgili verilen bilgileri anlasalar bile, ayrıntılı ve uzun beslenme bilgisi yerine bir bakışta besinin besin değeri içeriği ile ilgili fikir verebilecek basit yöntemleri daha çok tercih etmektedirler. Bu noktada, besinlerin besin ögesi örüntü profillerinin değerlendirildiği indeksler beslenme eğitiminde kullanılacak değerli araçlar olarak karşımıza çıkmaktadır (7,11).

Besin/beslenme etiketleri ile ilgili yasal düzenlemeler: Besin ögesi örüntü profili değerlendirme modellerinin diğer bir önemli uygulama alanı besin etiketleri, logo ve sembollerin geliştirilmesidir. Besin etiketlerinde ürünün besin ögesi örüntüsü ile ilgili verilen bilgi tüketicinin ürünü satın alacağı son noktada doğru bir tercih yapmasını sağlayabilir. Besin etiketlerinin tekrar

gözden geçirilerek yenilenmesi için yaratıcı yollar ararken, FDA besinlerin besin ögesi içeriğinin listelenmesini önermiştir. FDA'nın tanımına göre, besin ögesi yoğunluğu standardı yararlı besin öğelerinin miktarlarının besinin enerji içeriğine oranı olarak alınmıştır. Besin ögesi içeriği yoğun besinler, diyete enerjiden daha çok, yararlı besin öğeleri açısından katkıda bulunurlar (7,11).

Sağlık beyanlarının düzenlenmesi: Özellikle Avrupa Birliği ülkelerinde bu konuda yapılan çalışmaların temel uygulama alanı mevcut mevzuatın düzenlenmesidir. Avrupa Komisyonu 2006 yılında, Avrupa Parlamentosunda tartışılan bir öneriden yola çıkarak, besin ögesi örüntü profilinin gelecekte beslenme ve sağlık beyanlarının düzenlenmesinde kullanılabilmesi için bir öneri yayınlamıştır. Bu öneriye göre, sadece besin ögesi örüntü profili uygun olan besinler için sağlık beyanında bulunulabilecekken, besin ögesi örüntü profili uygun olmayan besinler diskalifiye edilecektir. Komisyonun önerisinde besin ögesi örüntü profili değerlendirmesinde yer alan toplam yağ, doymuş yağ, trans yağ asitleri, şeker ve sodyum bir besinin diskalifiye edilmesinde esas alınacak besin öğeleri olarak verilmiştir. Bu modelde sağlığa yararlı olduğu bilinen pozitif besin öğelerine de yer verilmiştir. Sonuç olarak, besin ögesi örüntü profili bir besinin toplumun diyetindeki önemini değerlendirmek için kullanılabilir (7).

Beslenme plan ve politikalarının oluşturulması /yenilenmesi: Besin ögesi örüntü profili değerlendirmeleri ile ilgili mevcut sorunlar çözümlendikten sonra, besin ögesi yoğunluğu yaklaşımı gelecekteki beslenme politikalarına da uyarlanacaktır. Örneğin besin ögesi örüntü profili standardı belirlendikten sonra, bu yaklaşım okul kantinlerinde satılacak yiyecek ve içeceklerin türlerine karar verilirken kullanılabilir. Ayrıca besin ögesi örüntü profilinin özel grupların diyetleri veya menü planlamalarında kullanıl-

ması da mümkün olacaktır. Yaşlı beslenmesinde besin ögesi içeriği yoğun besin yaklaşımı zaten kullanılmaktadır. Besin ögesi örüntü profili çalışmalarını yaşlılarda bu uygulamanın daha etkin kullanımına olanak verecektir. Benzer şekilde, zayıflama diyetlerinde de besin ögesi örüntü profili değerlendirme modellerinin etkin kullanımı daha başarılı sonuçların elde edilmesine yardımcı olacaktır (5).

Besin sanayinde yeni ürünlerin geliştirilmesi: Besin sanayi besin ögesi örüntü profili modellerini mevcut ürünlerin iyileştirilmesi veya yeni ürünlerin geliştirilmesi amacı ile kullanmaktadır. Örneğin, Hollanda'da Unilever bir beslenme skoru tasarlayarak, ürünlerinin besleyici değerlerini geliştirmeyi amaçlamış ve mevcut ürünlerini bu skorlama yöntemi ile taramıştır. Elde edilen sonuçlar, besin ögesi örüntü profili uygun olmayan besinlerin içeriklerinin yeniden düzenlenmesi ve yeni ürünlerin geliştirilmesi çalışmalarını başlatmıştır (10).

Pazarlama ve reklam stratejilerinin düzenlenmesi: Besin ögesi örüntü profillerinin yeni pazarlama stratejilerinin oluşturulması ve özellikle çocuklar için üretilen ürünler başta olmak üzere, tüm ürünlerin reklam kampanyalarının düzenlenmesinde de kullanılabilmesi gösterilmiştir (10).

Amerika Birleşik Devletleri'nde besin ögesi örüntü profilinin değerlendirmesine yönelik çalışmaların temel nedeni tüketici eğitimi iken, Avrupa Birliği'nde paralel çalışmalar yasal konuların, özellikle sağlık ve beslenme beyanlarının, düzenlemeleri amacıyla yürütülmektedir (7).

Mevcut Besin Ögesi Örüntü Profili Değerlendirme Modelleri

Besin ögesi içeriği yoğun tanımının kullanılmaya başlandığı son otuz yılda, besinlerin besin ögesi içeriklerinin değerlendirilmesi amacıyla farklı modeller geliştirilmiştir (5). ABD Besin

ve İlaç Dairesi tarafından 2003 yılında kurulan ve liderliğini Prof. Adam Drewnowski'nin yaptığı bir komisyon, geliştirdiği besin ögesi örüntü profili değerlendirme modelini (NRR – The Naturally Nutrient Rich) 2004 yılında bir sempozyumla tanıtmıştır. İngiltere’de Besin Standartları Acentası (FSA) besin ögesi örüntü profili modeli FSA-Ofcom’ı geliştirmiş ve geçerliliğini kanıtlamışlardır (11,12). Fransa’da (SAIN/LIM) ve Hollanda’da (Tripartite Classification Model) da benzer modeller geliştirilmiştir (13,14). Besin ögesi örüntü profili konusunda devlet kurumlarının çalışmalarına paralel olarak, besin sanayi de çalışmalarını yürütmektedirler. İngiltere’de beş besin firması (Danone, Kellogg’s, Kraft, Nestle ve PepsiCo) ve iki supermarket zinciri (Tesco ve Sainsbury) kendi gönüllü besin etiketleme sistemlerini geliştirmişlerdir. Hollanda’da ise Unilever mevcut ürünlerinin besin ögesi içeriğini değerlendirmek amacıyla bir model geliştirmiştir (10). Bu modellerin herbiri kullanıldıkları alanlarda çeşitli yararlar sağlamaktadır, ancak bunlar içerisinde özellikle diyet kalitesi kriterleri ile değerlendirilip geçerliliği kanıtlanan üç tane model bulunmaktadır. Fransız SAIN/LIM modeli, İngiliz FSA-Ofcom modeli ve Amerikan NRF modelidir (11,12,13). Bu modeller arasında Prof. Adam Drewnowski liderliğinde geliştirilen Amerikan NRF modeli ilerleyen kısımda örnek olarak, sonuçları ile birlikte daha detaylı olarak anlatılacaktır.

Amerikan Diyetisyenler Derneği (ADA) ve Kanada Diyetisyenler Derneği gibi meslek örgütleri de geliştirilen besin ögesi örüntü profili modelleri ve onların kullanılabilirliğini değerlendirmeye yönelik çalışmalar yapmaktadırlar. Çalışmalardan çıkan sonuçlar özellikle iki soruya dikkat çekmektedirler: 1) besin ögesi içeriği yoğun besin kavramının tüketici tarafından kabul edilip edilmeyeceği, 2) besin ambalajlarının ön yüzüne “besin ögesi içeriği yoğun besin” beyanının konulmasının sağlıklı besin tercihleri ile sonuç-

lanıp sonuçlanmayacağıdır. Bu nedenle, her iki meslek örgütü de besin ögesi içeriği yoğun besinlerin tanımlanmasında kullanılan modellerle ilgili yeni çalışmaların yapılması gerekliliğini vurgulamaktadır (10).

Besin Ögesi Örüntü Profili Değerlendirme Modellerine Yaklaşımlar

Besin ögesi örüntü profili değerlendirme modellerinin oluşturulması süreci dört temel bileşenin bilimsel veriler ışığında belirlenmesini gerektirir. Bu bileşenler, referans besin öğelerinin belirlenmesi, uygun günlük referans değerlerin belirlenmesi, hesaplamada esas alınacak uygun besin miktarının (100 kkal, 100 g veya bir porsiyon) belirlenmesi ve uygun algoritmanın belirlenmesidir (7). Bu süreç tamamlanıp model geliştirildikten sonra, uygun ölçekler kullanılarak modelin geçerliliğinin ve güvenilirliğinin test edilmesi gerekmektedir (10).

Besin ögesi örüntü profili değerlendirme modelinin geliştirilme ve analiz süreçlerinde kullanılacak temel kriterler saptanmıştır. Bunlara göre besin ögesi örüntü profili değerlendirme modeli bilimsel olmalı, temelini beslenme biliminden almalıdır, objektif olmalı, bilimsel değerlendirmeler kullanılarak geliştirilmelidir, dengeli olmalı, alımı teşvik edilen ile alımı sınırlandırılan besin öğeleri arasında bir denge sağlamalıdır, yayınlanmış günlük referans değerler ve besinlerin anlamlı miktarları kullanılarak oluşturulmalıdır, açık ve anlaşılır olmalı, yayınlanmış algoritmalar ve kullanıma açık veri tabanları kullanılmalıdır, geçerliliği ve güvenilirliği çeşitli ölçeklerle kanıtlanmış olmalıdır, bu model ile elde edilen bilgi, tüketici tarafından kolay anlaşılır ve yorumlanır olmalıdır (3).

NRF – Besin Ögesi İçeriği Zengin Besin İndeksi

Besin Ögesi İçeriği Zengin Besin İndeksi (NRF), Prof Dr Adam Drewnowski ve arkadaşları tara-

fından Amerika Birleşik Devletleri'nde geliştirilen, geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış besin ögesi örüntü profili değerlendirme modelidir (5,10,11). Bu model diğer besin ögesi örüntü profili değerlendirme modelleri arasından örnek olarak seçilmiştir ve sonuçları ile birlikte daha detaylı olarak anlatılacaktır.

NRF modeline dahil edilen besin öğeleri, Amerikalı'lar için Beslenme Rehberi 2005'te alımları ile ilgili risk olabileceği belirlenen besin öğeleri ile FDA'nın bir besinin sağlıklı kabul edilmesi için esas aldığı besin öğeleri dikkate alınarak belirlenmiştir. Beslenme Rehberine göre posa, A, C ve E vitaminleri, kalsiyum, potasyum ve magnezyum öncelikli besin öğeleri olarak tanımlanırken, FDA bir besini protein, posa, A vitamini, C vitamini, kalsiyum ve demir içeriğine bakarak "sağlıklı" olarak tanımlamaktadır. Bunlar içinden, NRF modelinde alımı teşvik edilen besin öğeleri olarak protein, posa, A, C ve E vitaminleri, kalsiyum, demir, magnezyum ve potasyum alımı sınırlanması gereken besin öğeleri olarak ise doymuş yağ, ilave edilmiş şeker ve sodyum dahil edilmiştir (11,15).

NRF modelinde kullanılan besin öğeleri için günlük referans değerleri, 2000 kkal esas alınarak şu şekilde belirlenmiştir: protein (50 g), posa (25 g), A vitamini (5000 IU), C vitamini (60 mg), E vitamini (30 IU), kalsiyum (1000 mg), demir (18 mg), potasyum (3500 mg) ve magnezyum (400 mg). Miktarı sınırlanması önerilen besin öğeleri için ise önerilen maksimum değerler şu şekilde belirlenmiştir: doymuş yağ (20 g), sonradan eklenmiş şeker (50 g - toplam şeker için ise 125 g), sodyum (2400 mg). Besin ögesi miktarları günlük referans değerlerin yüzdesi olarak hesaplanmış ve bu şekilde kullanılmıştır (11).

Çalışmalar hesaplamaların enerji içeriği düşük sebzeler, özellikle ıspanak, marul, tere, hindi-ba vb. sebzeler, için 100 kkal üzerinden, enerji içeriği yoğun yağlı tohumlar, sert kabuklu yemişler ve zenginleştirilmiş tahıllar için ise 100 g üzerinden yapılmasının daha uygun olduğunu

göstermiştir. Porsiyon ölçüsünün ise daha çok meyveler ve meyve suları, bazı sebzeler ve sebze suları, süt ve yoğurt ve diğer içecekler ile karışık besinlerin hesaplanmasında kullanımının uygun olacağı düşünülmüştür. Test, geçerlilik ve diğer süreçlere bağlı olarak, NRF değerleri genellikle 100 kkal üzerinden hesaplanmıştır (11).

NRF modelinde kullanılan algoritma, alımı desteklenen dokuz besin ögesinin günlük değerlerinin yüzde cinsinden toplamı ile alımı sınırlandırılan üç besin ögesinin günlük değerlerinin yüzde cinsinden toplamı arasındaki aritmetik fark olarak saptanmıştır. Bu algoritma indekste yer alan besin öğelerini içeren tüm besin ögesi kompozisyonu veri tabanlarına uygulanabilmektedir. Eksik besin öğeleri ABD Tarım Bakanlığı'nın geliştirdiği veri tabanından standart referans olarak tanımlanabilir çünkü bu uygulama endüstriyel pratikte de bu şekilde yapılmaktadır (5,10).

NRF modelinin test edilmesi ve geçerliliğinin kontrol edilmesi süreçlerinde NHANES (National Health and Nutrition Examination Survey/ Ulusal Sağlık ve Beslenme Araştırması) 1999-2002 verileri kullanılmıştır. Öncelikle bu verilerle diyetlerin Sağlıklı Beslenme İndeksleri hesaplanmış, daha sonra NRF modeli kullanılarak herbir katılımcı için diyeti oluşturan besinlerin besin ögesi profili hesaplanmıştır. Gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra, her bir katılımcı için bir günlük sağlıklı beslenme indeks değeri, bir de günlük NRF değeri elde edilmiştir. İstatistiksel yöntemlerle bu iki değer arasındaki korelasyon analiz edilmiş ve çok güçlü bir ilişki bulunmuştur. Bu da, geliştirilen NRF modelinin geçerliliğinin kanıtı olarak kabul edilmektedir (11).

NRF modeli sonucunda -20 ile +70 aralığında skorlar elde edilmektedir. Araştırmacılar tüketicinin en kolay kabul edeceği puanlama sisteminin saptanması için ileri araştırmalarının yapılmasını önermişlerdir. Daha sonra yapılan tüketici çalışmalarında NRF indeks değerlerinin beşte birlik dağılımları kullanılarak, NRF skorları 5-nokta skalasına başarıyla çevrilmiştir. Ön değerlendirmeler 5-nokta skalasında her bir

noktanın günlük değerlerin yaklaşık %10'nuna karşılık geldiğini göstermektedir ki, bu da FDA'nın beslenme beyanlarının düzenlenmesinde kullandığı kritere benzerdir (5,10).

Besin Ögesi İçeriği Yoğun Besinler ve Enerji Yoğunluğu

NFR modeli kullanılarak, farklı besin gruplarında yer alan besinlerin 100 kkal değerleri için besin ögesi örüntü profilleri hesaplandığında, yağlar ve şekerlerin en düşük, sebze ve meyvelerin ise en yüksek NRF skorunu aldığı saptanmıştır. Sebze ve meyveleri, sırasıyla süt ve yoğurt, tahıllar, yumurtalar, et-tavuk-balık ve tahıllar ile peynirlerin izlediği görülmüştür. Besin grupları içinde yapılan değerlendirmelere bakıldığında, tam tahıl ürünlerinin rafine tahıl ürünlerinden, taze veya donmuş meyvelerin şurup içindeki konserve meyvelerden ve %100 meyve sularının diğer meyvelerden daha yüksek NRF skoruna sahip olduğu saptanmıştır. Süt ve süt ürünleri grubunda ise yağsız veya az yağlı süt, yoğurt ve peynirlerin tam yağlı alternatiflerinden daha yüksek NRF skoruna sahip olduğu gösterilmiştir (11). Aslında, beslenme profesyonelleri için veya beslenme konusuna ilgisi ya da temel beslenme bilgisi olan tüketiciler için bu sonuçları tahmin etmek çok zor değildir. Ancak bu modeller, farklı besin gruplarından besinleri farklı miktarlarda içeren besinlere uygulandığında elde edilen sonuçlar, sağlık profesyonellerine sağlıklı ürünleri önerme noktasında, tüketicilere ise sağlıklı ürünü tercih etme noktasında büyük kolaylık sağlayacaktır.

Besin Ögesi İçeriği Yoğun Besinler ve Maliyet

NRF modelinin geçerliliğini kanıtlayan çalışmaları, indeksin besinlerin maliyetleri ile birlikte değerlendirildiği çalışmalar izlemiştir (16-18). Bu çalışmalarda besinlerin 100 kkal için NRF skorları ile maliyetleri arasındaki ilişki incelenerek, tüketicilerin bütçelerine uygun, besin ögesi içeriği yoğun besinleri tercih etmelerine yardım etmek amaçlanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre besin grupları arasındaki değerlendirmede, besin ögesi yoğunluğu en fazla olan sebze ve meyve-

lerin maliyet açısından en pahalı besin grubu olduğu saptanmıştır. Süt ve yoğurt, yumurtalar ve kurubaklagiller tahıllardan hem daha ekonomik hem de besin ögesi içeriği açısından daha yoğun bulunmuştur. Yağlar ve şekerler maliyet açısından en ucuz besinler olmalarına karşın, besin değeri açısından en düşük NRF skoruna sahiptirler. Başka bir ifade ile, herbir Amerikan doları başına sağladıkları besin ögesi miktarı çok sınırlı bulunmuştur. Besin grupları içinde, sütün maliyetine göre mükemmel bir besin değerine sahip olduğu, bunu yoğurdun izlediği saptanmıştır. Sebzeler arasında, en yüksek NRF değerine yeşil yapraklı sebzelerin sahip olduğu ancak havuç, brokoli, patates gibi sebzelerin hem besin değeri içeriğinin yoğun hem de daha ekonomik olduğu belirlenmiştir. Meyveler arasında taze çilekler en zengin besin ögesi içeriğine sahipken, turuncgiller ve bunların suları, portakal ve muz hem besin ögesi içeriği hem de maliyeti açısından daha uygun meyveler olarak saptanmıştır. Tavuk ve sığır eti besin ögesi içeriği yoğun ve balık ve diğer deniz ürünlerine göre daha ekonomik olarak tanımlanmışlardır (16). Besin ögesi örüntü profilinin maliyet ile birlikte değerlendirildiği çalışmalarda elde edilen sonuçların, çalışmanın yapıldığı ülkenin ekonomi ve tarım ile ilgili özelliklerine göre büyük farklılık gösterebileceği de bilinmektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Besin ögesi örüntü profili değerlendirilme sistemi, besinlerin besin ögesi içeriklerine göre sınıflandırılması bilimi olarak kabul edilmektedir. Son yıllarda araştırmaların odaklandığı bu yaklaşımın, diyetinin tamamını değerlendiren indekslerden daha etkin bir kullanım olanağının olduğu iddia edilmektedir. Besin ögesi örüntü profili yaklaşımı, ABD'lerinde tüketicilerin beslenme eğitimlerinde kullanılabilir etkili ve basit bir araç, Avrupa Birliği'nde ise sağlık ve beslenme beyanlarının düzenlenmesinde kullanılabilir etkin bir kriter olarak önerilmiştir. Bugün gelinen noktada, bu iki önemli uygulama alanı yanında besin ögesi profili yaklaşımının besin/beslenme etiketleri ile ilgili yasal düzenlemele-

rin yapılmasında, beslenme plan ve politikalarının oluşturulması/ yenilenmesinde, pazarlama ve reklam stratejilerinin düzenlenmesinde ve besin sanayinde yeni ürünlerin geliştirilmesinde kullanılabileceği bilinmektedir. Besin ögesi profilinin değerlendirilmesi amacıyla geliştirilen modellerin bilimsel temellere dayanan, objektif, açık, anlaşılır, geçerli ve güvenilir olması gerekmektedir. Devlet kurumları, üniversiteler ve besin sanayi tarafından farklı besin ögesi örüntü profili değerlendirme modelleri/indeksleri geliştirilmiş olmasına karşın bunlardan sadece bazılarının geçerliliği ve güvenilirlikleri kanıtlanmıştır. Besin Ögesi İçeriği Zengin Besin İndeksi (NRF) ABD’de geliştirilen ve kullanılan bir besin ögesi profili değerlendirme sistemidir. Geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış bu modelin farklı alanlarda kullanımı birçok noktada büyük kolaylık ve üstünlük sağlayacaktır.

Çıkar çatışması/Conflict of interest: *Yazar ya da yazı ile ilgili bildirilen herhangi bir çıkar çatışması yoktur.*

KAYNAKLAR

- World Health Organization (WHO). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a joint WHO/Food and Agriculture Organization expert consultation. WHO technical report series No. 916. WHO, Geneva, 2003.
- Drewnowski A. Obesity and the food environment: dietary energy density and diet costs. *Am J Prev Med* 2004;27:154-162.
- Miller G.D, Drewnowski A, King J, Gibney M, Clemens R. Nutrient profiling global approaches, policies, and perspectives. *Nutr Today* 2010;45(1):6-12.
- US Department of Health and Human Services, US Department of Agriculture. Dietary Guidelines for Americans, 2005 [monograph on the Internet]. 6th ed. Washington, DC: US Government Printing Office; January 2005. Available at: <http://www.health.gov/dietaryguidelines/dga2005/document/>.
- Drewnowski A. Concept of a nutritious food: toward a nutrient density score. *Am J Clin Nutr* 2005;82:721-732.
- Introduction to the Proceedings of the Symposium “Nutrient Rich Foods: An Approach to Defining Nutrient Density”. *J Am Coll Nutr* 2009;28(4):414-415.
- Drewnowski A. What’s next for nutrition labeling and health claims? An update on nutrient profiling in the European Union and the United States. *Nutr Today* 2007;42(5):206-214.
- Besler HT, Buyuktuncer Z, Uyar MF. Consumer understanding and use of food and nutrition labeling in Turkey. *J Nutr Educ Behav* 2012 Jul 4 [Epub ahead of print], doi:10.1016/j.jneb.2012.01.005.
- Kant AK. Indexes of overall diet quality: a review. *J Am Diet Assoc* 1996;96:785-791.
- Drewnowski A, Fulgoni VL. Nutrient profiling of foods: creating a nutrient-rich food index. *Nutr Rev* 2008;66:23-39.
- Fulgoni VL, Keast DR, Drewnowski A. Development and validation of the Nutrient-Rich Foods Index: A tool to measure nutritional quality of foods. *J Nutr* 2009;139:1549-1554.
- Arambepola C, Scarborough P, Rayner M. Validating a nutrient profile model. *Public Health Nutr* 2008;11:371-378.
- Darmon N, Vieux F, Maillot M, Volatier JL, Martin A. Nutrient profiles discriminate between foods according to their contribution to nutritionally adequate diets: a validation study using linear programming and the SAIN,LIM system. *Am J Clin Nutr* 2009;89:1227-1236.
- Garsetti M, Vries J, Smith M, Amosse A, Rolf-Pedersen N. Nutrient profiling schemes: overview and comparative analysis. *Eur J Nutr* 2007;46(suppl 2):15-28.
- USDA Agricultural Research Center Food and Nutrient Database for Dietary Studies <http://www.ars.usda.gov/services/docs.htm?docid=12089>
- Drewnowski A. The Nutrient Rich Foods Index helps to identify healthy, affordable foods. *Am J Clin Nutr* 2010;91(Suppl):1095-1101.
- Maillot M, Darmon N, Darmon M, Lafay L, Drewnowski A. nutrient-dense food groups have high energy costs: an econometric approach to nutrient profiling. *J Nutr* 2007;137:1815-1820.
- Drewnowski A, Maillot M, Darmon N. Testing nutrient profile models in relation to energy density and energy cost. *Eur J Clin Nutr* 2009;63:674-683.