

Türkiye Beslenme Rehberinde Yaş Gruplarına Özgü Önerilen Menülerin Yaşam Döngüsü Göstergeleriyle İncelenmesi: Su ve Karbon Ayak İzi

Life Cycle Indicators of Menus Recommended For Age Groups in The Nutrition Guide of Turkey: Water and Carbon Footprint

Merve Şeyda KARAÇİL ERMUMCU^{1*}, Bengi ALOĞLU¹, Narin AKDAĞ¹,
Nilüfer Banu KÖROĞLU¹

¹ Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Antalya, Türkiye.

Özet

Son yıllarda, nüfusun hızla artması; iklim krizi, gıda ve su israfı gibi problemleri de beraberinde getirmiştir. Sürdürülebilir beslenme modelleri, insanların yaşam kalitesini artırarak; doğal kaynakların kullanılmasını ve çevresel etkileri ise azaltarak olumlu etkiler göstermektedir. İçeriğindeki besinlerin çevresel etkileri değerlendirilirken; su ve karbon ayak izi hesaplamalarından yararlanılmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER) 2015'te önerilen yaşa özgü menülerin makro ve mikro besin öğeleri gereksinimlerinin karşılanma oranlarının yanı sıra; besinlerin su ve karbon ayak izleri de hesaplanarak çevresel etkileri değerlendirilmiştir. Menülerde karbon ayak izine en fazla katkı yapan besinlerin peynir, inek sütü ve dana eti olduğu; su ayak izine en çok katkı yapan besinlerin dana eti, tavuk yumurtası, beyaz peynir ve inek sütü olduğu tespit edilmiştir. Bitkisel besinlerin ise karbon ve su ayak izlerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir. Diğer menülere kıyasla, enerji içeriği yüksek olan yetişkin erkek (36 yaş) bireye özgü menünün karbon ve su ayak izlerinin de yüksek olduğu; enerji içeriği düşük olan erkek çocuğa (4 yaş) özgü menünün karbon ve su ayak izlerinin de düşük olduğu görülmüştür. Dolayısıyla, beslenme rehberlerinde örnek menüler planlanırken; menünün enerji içeriğinin hayvansal ve bitkisel besinlerden karşılanan miktarlarının dengeli olması, çevresel etkilerin minimum düzeyde tutulması için oldukça önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Besin, beslenme, karbon ayak izi, su ayak izi.

Abstract

In recent years, rapid population growth has brought problems such as climate crisis, food and water waste. Sustainable nutrition models show positive effects by improving people's quality of life and reducing the use of natural resources and environmental impacts. Water and carbon footprint calculations are used to assess the environmental impact of nutrients. In this study, in addition to the rates of meeting the macro and micronutrient requirements of age-specific menus recommended in the Turkish Dietary Guidelines (TUBER) 2015, the environmental impacts of foods were evaluated by calculating their water and carbon footprints. It was found that the foods that contributed the most to the carbon footprint in the menus were cheese, cow's milk and veal, while the foods that contributed the most to the water footprint were veal, chicken eggs, feta cheese and cow's milk. Plant-based foods were found to have lower carbon and water footprints. Compared to the other menus, the menu for male adults (36 years), which has a high energy content, has a high carbon and water footprint, while the menu for boys (4 years), which has a low energy content, has a low carbon and water footprint. Therefore, when planning sample menus in nutrition guidelines, it is very important that the energy content of the menu is balanced between animal and plant foods in order to minimize environmental impacts.

Keywords: Carbon footprint, food, nutrition, water footprint.

Atıf için (how to cite): Karaçil Ermumcu, M.Ş., Aloğlu B., Akdağ N. & Koroğlu N.B., (2024). Türkiye beslenme rehberinde yaş gruplarına özgü önerilen menülerin yaşam döngüsü göstergeleriyle incelenmesi: su ve karbon ayak izi. Fenerbahçe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 4(1), 144-164. DOI: 10.56061/fbuiohs.1257481

Gönderi Tarihi: 28.02.2023, Kabul Tarihi: 16.10.2023, Yayın Tarihi: 03.05.2024

1. Giriş

Bireylerin yaşına, cinsiyetine ve fizyolojik durumuna göre enerji ile makro ve mikro besin ögelerini gereksinimine uygun şekilde vücuda almasıyla yeterli ve dengeli beslenmeleri sağlanmaktadır (Pekcan, 2017). Yaşamın her döneminde sağlığın korunması, geliştirilmesi ve beslenme ile ilişkili hastalıkların önlenmesi için yeterli ve dengeli beslenme oldukça önemlidir (Türkiye Diyetisyenler Derneği [TDD], 2022). Toplum bu konuda bilinçlendirmek ve desteklemek için ölkeler, kendi kültür ve olanaklarına göre beslenme rehberleri geliştirmektedir. Beslenme rehberlerinin amacı; bireylere yeterli ve dengeli beslenme önerileri sunmak, sağlıklı besinleri içeren öğünler planlamayı ve porsiyon kontrolünü öğretmek, besinlerin doğru uygulamalarla hazırlanmasını sağlamak, beslenme ile ilgili yanlış bilinen uygulamaları önlemek ve beslenme ile ilişkili hastalıklarından koruyarak sağlığın geliştirilmesine katkıda bulunmaktır (Aktaş, 2011). Bu amaç doğrultusunda ölkemizde yapılan beslenme ve sağlık çalışmaları sonucunda beslenme rehberleri hazırlanmıştır ve ölkede genelinde yürütölen beslenme ve sağlık araştırmaları sonucuna göre son güncellemeler yapılarak Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER, 2015) yayınlanmıştır. TÜBER; bireylerin cinsiyete ve yaşa özgü günlük enerji, makro ve mikro besin ögeleri gereksinimi ile besin ve besin gruplarının tüketim miktarlarını ve porsiyon ölçülerini karşılayacak önerileri vermektedir. Ayrıca, rehberde yaşa ve cinsiyete özgü hazırlanmış örnek menüler yer almaktadır (TÜBER, 2015).

Günümüzde toplum sağlığının korunmasında yeterli ve dengeli beslenmenin yanı sıra sürdürülebilir beslenmenin de öneminden bahsedilmektedir (Pekcan, 2017). Çünkü değişen iklim ve hızla artan nüfus besin sistemlerinin geleceği ile besin güvencesi konusunda kaygıya neden olmaktadır. Sürdürülebilirlik, besin güvencesi ve beslenme, sürdürülebilir diyetler toplum sağlığında beslenme alanında uluslararası düzeyde önem kazanmıştır (Aktaş, 2011; Godfray ve ark., 2010; Pekcan, 2017; TDD, 2022; TÜBER, 2015). Sürdürülebilir beslenme; günümüz ve gelecek nesiller için besin güvenliğine ve sağlıklı yaşama katkı sağlayan, çevresel etkileri düşük beslenme modelleri olarak tanımlanmaktadır. Buna göre çevre ve toplum sağlığının bir arada korunması için besleyici değeri yüksek ve düşük çevresel etkilere sahip beslenme modellerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması gerekmektedir (Burlingame & Dernini, 2012; Macdiarmid, 2013).

Besinlerin ve beslenme modellerinin çevresel etkilerinin belirlenmesinde, su ve karbon ayak izi hesaplama yöntemleri kullanılmaktadır. Daha düşük su ve karbon ayak izine sahip olan besinler daha düşük çevresel etkiye sahiptir (Pegram ve ark., 2014). Sürdürülebilir beslenme kavramının beslenme rehberlerine yansıtılması toplumun sağlıklı beslenmesinin yanı sıra sağlıklı çevrenin sürdürülebilmesi için önemlidir (Pekcan, 2017). TÜBER'de yeterli ve dengeli beslenmenin sağlanması su ve karbon ayak izi düşük besleyici besinlerin tercih edilmesiyle toplum sağlığının yanında çevre sağlığı da korunmuş olacaktır. Bu araştırmada farklı yaş grubu ve cinsiyetteki bireylerin yeterli ve dengeli beslenmesini sağlayacak şekilde TÜBER tarafından hazırlanmış örnek menülerin yaşam döngüsü

göstergeleri olan su ve karbon ayak izi değerleri hesaplanarak çevresel etkileri ve sürdürülebilir beslenmeyle uyumunun değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. Yöntem

TÜBER'de yaş gruplarına özgü oluşturulan örnek menü planlarının (erkek çocuk 4 yaş, kız çocuk 10 yaş, adölesan erkek 16 yaş, yetişkin erkek 36 yaş, yetişkin kadın 42 yaş, yaşlı erkek 68 yaş) enerji ve besin öğelerini karşılama oranları hesaplanmış ve yaşam döngüsü göstergeleri olan su ve karbon ayak izi değerleri hesaplanmıştır. Önerilen menülerin sağlık açısından yeterliğinin yanı sıra çevresel etkileri ve sürdürülebilir beslenmeye olan uyumu incelenmiştir.

2.1. Verilerin Toplanması ve Veri Araçları

2.1.1. Menülerin Enerji ve Besin Öğelerinin Değerlendirilmesi

TÜBER'de yaş gruplarına özgü oluşturulan örnek menülerde yer alan tarifelerin içine giren malzeme türü ve miktarının belirlenmesinde Toplu Beslenme Sistemleri (Toplu Tüketim Yerleri) İçin Ulusal Menü Planlama ve Uygulama Rehberi kullanılmıştır (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2020). Beslenme Bilgi Sistemleri Paket Programı (BEBİS) aracılığıyla menülerin içine giren besinlerin toplam enerji, makro ve mikro besin öğeleri hesaplanmıştır ve menülerin yaş grubuna özgü günlük gereksinimi karşılama yüzdesi değerlendirilmiştir (BEBİS, 2017).

2.2.2. Menülerin Karbon Ayak İzi Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Sera gazı emisyonları üretim ve imalat süreçlerindeki tüm aşamaların analiz edildiği Yaşam Döngüsü Envanteri çalışmalarından elde edilmektedir. Küresel ısınmaya doğrudan etki eden sera gazının hesaplanabilmesi, yapılan çalışmalarda karbon ayak izi kavramı ortaya çıkarılmıştır. Türkiye'de üretilen besinler için karbon ayak izi değerleri hakkında veri bulunmamaktadır. Bundan dolayı bu çalışmada örnek menülerdeki tarifelerde yer alan besinler karbon ayak izi değerlerini hesaplayabilmek için dünya çapında çeşitli çalışmaların derlendiği ve karbon ayak izi hesaplamaların yapıldığı kaynaklardan faydalanılmıştır (Heller ve Keoleian, 2014). Literatürden elde edilen besinlerin karbon ayak izleri ortalama değerleri her bir besin için kilogram (kg) başına (kg/ürün) belirlenmiş olup, bu çalışmada değerlendirmeye alınan menüde yer alan yemeklerin karbon ayak izi değerlerinin hesaplanmasında grama (g) (g/ürün) çevrilmiştir. Menülerde iz miktarda bulunan baharat ve çeşitli aroma vericiler için karbon ayak izi faktörleri olmadığından dolayı karbon ayak izi değerlerine dâhil edilmemiştir. Karbon ayak izi hesaplaması yapılan bazı besinler ve karbon ayak izi faktörleri EK (1)'de verilmiştir.

2.2.3. Menülerin Su Ayak İzi Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Su ayak izi değerlendirilirken Su Ayak izi Ağı (Water Footprint Network) tarafından geliştirilen LCA (Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi) yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada TÜBER'de bulunan yaşa özgü menülerde yer alan besinlerin her birinin su ayak izi değerlerinin hesaplanmasında, Mekonnen ve Hoekstra tarafından yürütülen ve besinler için ağırlıklı ortalama su ayak izi değerlerinin yer aldığı çalışma esas alınmıştır (Mekonnen ve Hoekstra, 2012). Su ayak izi hesaplamasında yer alan besinler ve su ayak izi faktörleri EK (2)'de verilmiştir.

3. Bulgular

TÜBER'de çeşitli yaş ve cinsiyete özgü hazırlanmış örnek menülerin cinsiyete ve yaşa özgü günlük enerji, makro ve mikro besin öğeleri gereksinimlerini karşılama yüzdeleri değerlendirilerek Tablo 1'de dört yaş erkek çocuğa özgü TÜBER önerilerine uygun hazırlanmış örnek menünün enerji, makro ve mikro besin öğelerinin miktarı ve karşılama yüzdeleri gösterilmiştir.

Tablo 1. Dört (4) Yaş Erkek Çocuğa Özgü TÜBER Önerilerine Uygun Hazırlanmış Örnek Menünün Enerji, Makro ve Mikro Besin Öğelerinin Karşılama Yüzdelerinin Değerlendirilmesi

Enerji, makro ve mikro besin öğeleri	Ortalama alım miktarı/gün	Önerilen alım miktarı/gün	Karşılama Yüzdesi (%)
Enerji (kkal)	1467,7	1410	104,1
Protein (%)	15	5-20	-
Hayvansal Protein (g/%)	27,1 (%50,3) *	-	-
Bitkisel Protein (g/%)	26,8 (%49,7) *	-	-
Toplam protein (g)	53,9	17,5	-
Yağ (%)	34	20-35	-
Doymuş Yağ (g)	18,2	-	-
Doymamış Yağ (g)	32,5	-	-
Toplam yağ (g)	50,7	-	-
Karbonhidrat (%)	51	45-60	-
Posa (g)	26,9	14	192,1
Basit Şeker (g/%)	10 (%2,7) **	<10	-
E Vitamini (mg)	16,8	9	186,7
K Vitamini (µg)	88,7	55	161,3
C Vitamini (mg)	150,9	30	503
Tiamin (mg)	1,1	0,6	183,3
Riboflavin(mg)	1,2	0,6	200
Niasin (mg/1000 kkal)	21,0	6,7	223,4
Folat (µg)	350,5	140	250,4
B ₁₂ Vitamini (µg)	4,2	1,5	280
Çinko (mg)	8,2	5,5	149,1
Demir (mg)	9,1	7	130
Fosfor (mg)	1076,7	440	244,7
Kalsiyum (mg)	569,1	800	71,1
Magnezyum (mg)	230,2	230	100,1
Potasyum (g)	2,4923	3,8	65,6
Selenyum (µg)	29,8	20	149

*Bitkisel ve hayvansal proteinin toplam protein miktarına katkısı, **Basit şekerden gelen enerjinin toplam enerji alımına katkısı

Tablo 2'de on yaş kız çocuğa özgü TÜBER önerilerine uygun hazırlanmış örnek menünün enerji, makro ve mikro besin öğelerinin miktarı ve karşılama yüzdeleri gösterilmiştir.

Tablo 2. On (10) Yaş Kız Çocuğa Özgü TÜBER Önerilerine Uygun Hazırlanmış Örnek Menüünün Enerji, Makro ve Mikro Besin Ögelerinin Karşılmasınının Değerlendirilmesi

Enerji, makro ve mikro besin ögeleri	Ortalama alım miktarı/gün	Önerilen alım miktarı/gün	Karşılama Yüzdesi (%)
Enerji (kkal)	1847,9	1780	103,8
Protein (%)	15	7-20	-
Hayvansal Protein (g/%)	35,3 (%52,9)*	-	-
Bitkisel Protein (g/%)	31,4 (%47,1)*	-	-
Toplam protein (g)	66,7	36,3	-
Yağ (%)	40	20-35	-
Doymuş Yağ (g)	23,3	-	-
Doymamış Yağ (g)	53,0	-	-
Toplam yağ (g)	76,3	-	-
Karbonhidrat (%)	45	45-60	-
Posa (g)	33,0	16	206,2
Basit Şeker (g/%)	8 (%1,7)**	<10	-
E Vitamini (mg)	25,6	11	232,7
K Vitamini (µg)	79,7	60	132,8
C Vitamini (mg)	187,1	45	415,8
Tiamin (mg)	1,3	0,9	144,4
Riboflavin(mg)	1,5	0,9	166,7
Niasin (mg/1000 kkal)	12,9	6,7	192,5
Folat (µg)	391,9	200	195,9
B ₁₂ Vitamini (µg)	5,6	2,5	224
Çinko (mg)	10,8	7,4	145,9
Demir (mg)	12,0	11	109,1
Fosfor (mg)	1214,7	440	276,1
Kalsiyum (mg)	757,3	800	94,7
Magnezyum (mg)	323,1	250	129,2
Potasyum (g)	3,1559	4,5	70,1
Selenyum (µg)	23,0	35	65,7

*Bitkisel ve hayvansal proteinin toplam protein miktarına katkısı, **Basit şekerden gelen enerjinin toplam enerji alımına katkısı

Tablo 3'te on altı yaş adölesan erkeğe özgü TÜBER önerilerine uygun hazırlanmış örnek menünün enerji, makro ve mikro besin ögelerinin miktarı ve karşılama yüzdeleri gösterilmiştir.

Tablo 3. On Altı (16) Yaş Adölesan Erkeğe Özgü TÜBER Önerilerine Uygun Hazırlanmış Örnek Menü'nün Enerji, Makro ve Mikro Besin Öğelerinin Karşılama Yüzdesinin Değerlendirilmesi

Enerji, makro ve mikro besin öğeleri	Ortalama alım miktarı/gün	Önerilen alım miktarı/gün	Karşılama Yüzdesi (%)
Enerji (kkal)	3720,5	2400-2800	155-132
Protein (%)	14	9-20	-
Hayvansal Protein (g/%)	52,2 (%41)*	-	-
Bitkisel Protein (g/%)	73,8 (%59)*	-	-
Toplam protein (g)	126,0	66,6	-
Yağ (%)	34	20-35	-
Doymuş yağ (g)	38,6	-	-
Doymamış yağ (g)	87	-	-
Toplam yağ (g)	125,6	-	-
Karbonhidrat (%)	51	45-60	-
Posa (g)	61 g	21 g	290
Basit şeker (g/%)	28 (%0,3)**	<10	-
E Vitamin (mg).	54,2	13	416
K Vitamin (µg)	878	75	-
C Vitamin (mg)	459,5	100	459
Tiamin (mg)	2,4	1,2	200
Riboflavin (mg)	1,2	0,6	200
Niasin (mg/1000 kkal)	24,5	24,9	99
Folat (µg)	906,5	330	299
B ₁₂ Vitamin (µg)	4,2	3,5	120
Çinko (µg)	21,3	14,2	150
Demir (mg)	27,5	11	250
Fosfor (mg)	1076,7	640	166
Kalsiyum (mg)	1358	1150	118
Magnezyum (mg)	703	300	234
Potasyum (mg)	6902,5	4700	146
Selenyum (µg)	29,8	70	42,5

*Bitkisel ve hayvansal proteinin toplam protein miktarına katkısı, **Basit şekerden gelen enerjinin toplam enerji alımına katkısı

Tablo 4'te otuz altı yaş yetişkin erkeğe özgü TÜBER önerilerine uygun hazırlanmış örnek menünün enerji, makro ve mikro besin öğelerinin miktarı ve karşılama yüzdeleri gösterilmiştir.

Tablo 4. Otuz Altı (36) Yaş Yetişkin Erkeğe Özgü TÜBER Önerilerine Uygun Hazırlanmış Örnek Menü'nün Enerji, Makro ve Mikro Besin Öğelerinin Karşılama Durumunun Değerlendirilmesi

Enerji, makro ve mikro besin öğeleri	Ortalama alım miktarı/gün	Önerilen alım miktarı/gün	Karşılama Yüzdesi (%)
Enerji (kkal)	2401,8	2452	97,95
Protein (%)	17	10-20	-
Hayvansal Protein (g/%)	53,1 (%52,7)*	-	-
Bitkisel Protein (g/%)	47,7 (%47,3)*	-	-
Toplam protein (g)	100,8	82,1	-
Yağ (%)	42	20-35	-
Doymuş Yağ (g)	32,7	-	-
Doymamış Yağ (g)	71,1	-	-
Toplam yağ (g)	103,8	-	-
Karbonhidrat (%)	40	45-60	-
Posa (g)	48,8	25	195,2
Basit Şeker (g/%)	8 (%1,3)**	<10	-
E Vitamini (mg)	38,4	13	295,4
K Vitamini (µg)	296,6	120	247,2
C Vitamini (mg)	389,5	110	354,1
Tiamin (mg)	1,9	1,2	158,3
Riboflavin (mg)	2,3	1,3	176,9
Niasin (mg/1000 kkal)	17,6	6,7	262,7
Folat (µg)	678,6	330	205,6
B ₁₂ Vitamini (µg)	9,5	4	237,5
Çinko (mg)	18,2	12,85	141,6
Demir (mg)	21,6	11	196,4
Fosfor (mg)	1813,3	550	329,7
Kalsiyum (mg)	1114,1	975	114,3
Magnezyum (mg)	535,2	350	152,9
Potasyum (g)	5,559	4,7	118,3
Selenyum (µg)	17,6	70	25,1

*Bitkisel ve hayvansal proteinin toplam protein miktarına katkısı, **Basit şekerden gelen enerjinin toplam enerji alımına katkısı

Tablo 5'te kırk iki yaş yetişkin kadına özgü TÜBER önerilerine uygun hazırlanmış örnek menünün enerji, makro ve mikro besin öğelerinin miktarı ve karşılama yüzdeleri gösterilmiştir.

Tablo 5. Kırk İki (42) Yaş Yetişkin Kadına Özgü TÜBER Önerilerine Uygun Hazırlanmış Örnek Menü'nün Enerji, Makro ve Mikro Besin Öğelerinin Karşılmasının Değerlendirilmesi

Enerji, makro ve mikro besin öğeleri	Ortalama alım miktarı/gün	Önerilen alım miktarı/gün	Karşılama Yüzdesi (%)
Enerji (kkal)	2116,3	1600-1800	132,2-117,5
Protein (%)	17	14-20	-
Hayvansal Protein (g/%)	50 (%57)*	-	-
Bitkisel Protein (g/%)	38,7 (%43)*	-	-
Yağ (%)	39	20-35	-
Doymuş yağ (g)	27,7	-	-
Doymamış yağ (g)	57,2	-	-
Karbonhidrat (%)	43	45-60	-
Posa (g)	42	29,6	141
Basit şeker (g/%)	8,5 (%0,1)**	<10	-
E Vitamin (mg)	29,8	11	270
K Vitamin (µg)	235,8	90	262
C Vitamin (mg)	338,9	95	356
Tiamin (mg)	1,7	1,1	154
Riboflavin (mg)	2	1,1	181
Niasin (mg/1000 kkal)	19,2	14,1	135
Folat (µg)	350,5	330	106
B ₁₂ Vitamin (µg)	8,6	4	215
Çinko (µg)	16,3	7,5-12,7	217-128
Demir (mg)	17,1	11-16	155-106
Fosfor (mg)	1671	550	303
Kalsiyum (mg)	1020,16	950-1000	107-102
Magnezyum (mg)	446,5	300	148
Potasyum (mg)	4233,7	4700	90
Selenyum (µg)	18,2	7	260

*Bitkisel ve hayvansal proteinin toplam protein miktarına katkısı, **Basit şekerden gelen enerjinin toplam enerji alımına katkısı

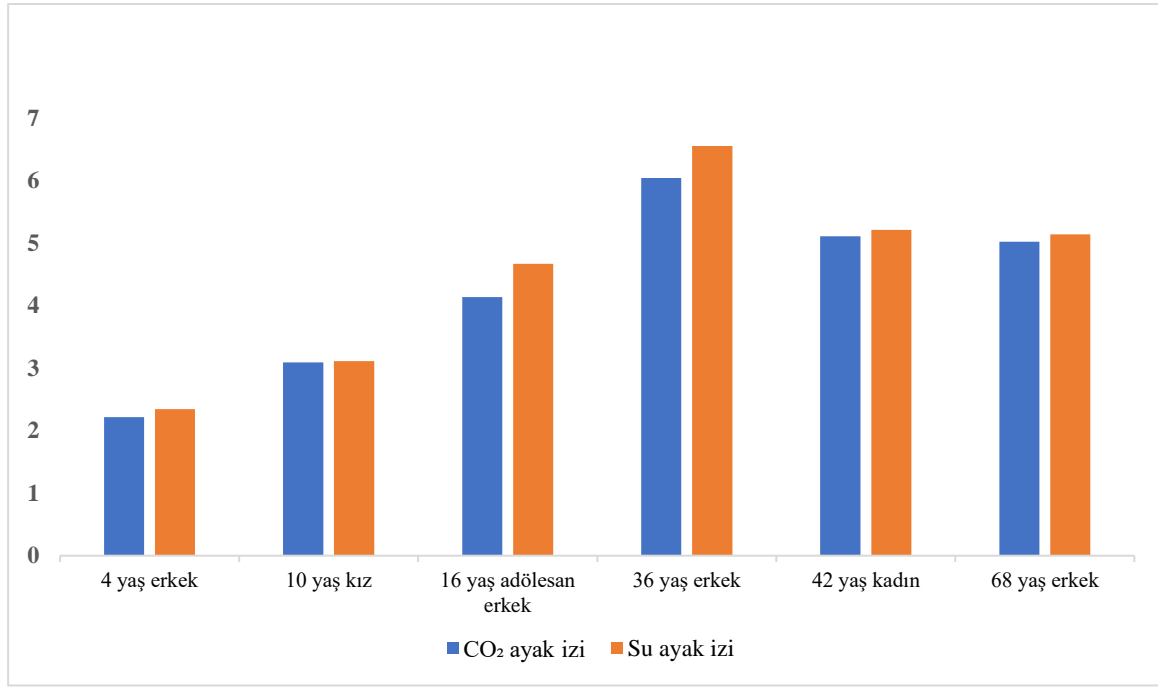
Tablo 6'da altmış sekiz yaş yaşlı erkeğe özgü TÜBER önerilerine uygun hazırlanmış örnek menünün enerji, makro ve mikro besin öğelerinin miktarı ve karşılama yüzdeleri gösterilmiştir. Çocuk, adölesan, yetişkin ve yaşlılara özgü hazırlanan menülerin bireylerin günlük enerji makro ve mikro besin öğeleri gereksinimlerini karşılamaktadır.

Tablo 6. Altmış Sekiz (68) Yaş Yaşlı Erkeğe Özgü TÜBER Önerilerine Uygun Hazırlanmış Örnek Menü'nün Enerji, Makro ve Mikro Besin Öğelerinin Karşılama'nın Değerlendirilmesi

Enerji, makro ve mikro besin öğeleri	Ortalama alım miktarı/gün	Önerilen alım miktarı/gün	Karşılama Yüzdesi (%)
Enerji (kkal)	2269,4	2134	106,4
Protein (%)	24	12-20	-
Hayvansal Protein (g/%)	83,9 (%63,7)	-	-
Bitkisel Protein (g/%)	47,7 (%36,3)	-	-
Yağ (%)	31	20-35	-
Doymuş Yağ (g)	23,3	-	-
Doymamış Yağ (g)	47,3	-	-
Karbonhidrat (%)	45	45-60	-
Posa (g)	43,8	25	175,2
Basit Şeker (g/%)	8 (%1,4)**	<10	-
E Vitamini (mg)	29,1	13	223,8
K Vitamini (µg)	150,8	120	125,7
C Vitamini (mg)	320,0	110	290,9
Tiamin (mg)	1,9	1,2	158,3
Riboflavin (mg)	2,7	1,3	207,7
Niasin (mg/1000 kkal)	21,4	6,7	319,4
Folat (µg)	537,3	330	162,8
B12 Vitamini (µg)	12,9	4	322,5
Çinko (mg)	13,8	12,85	107,4
Demir (mg)	17,1	11	155,5
Fosfor (mg)	1960,9	550	356,5
Kalsiyum (mg)	903,3	950	95,1
Magnezyum (mg)	484,7	350	138,5
Potasyum (g)	5,7071	4,7	121,4
Selenyum (µg)	23,3	70	33,3

*Bitkisel ve hayvansal proteinin toplam protein miktarına katkısı, **Basit şekerden gelen enerjinin toplam enerji alımına katkısı

TÜBER'de yaş gruplarına özgü oluşturulan örnek menü planlarının yaşam döngüsü göstergeleri olan su ve karbon ayak izi değerleri Şekil 1'de gösterilmiştir. Yetişkin erkek örnek menünün su ayak izi ve karbon ayak izi değerinin en yüksek; çocuk (4 yaş erkek) örnek menünün ise en düşük su ve karbon ayak izine sahip olduğu saptanmıştır.



Şekil 1. Yaş gruplarına özgü oluşturulan örnek menü planlarının yaşam döngüsü göstergeleri olan su ve karbon ayak izi değerleri

TÜBER’de yaşa özgü oluşturulan örnek menü planlarının içeriğindeki besinlerin karbon ayak izi miktarları Tablo 7’de verilmiştir. Menülerdeki et ürünleri, süt ve süt ürünleri diğer besin grupları ile karşılaştırıldığında daha yüksek karbon ayak izi miktarına sahip olduğu bulunmuştur.

Tablo 7. Menülere göre tüketilen besinlerin karbon ayak izi miktarları (CO₂ eşdeğeri/kg)

Besinler	4 yaş erkek çocuk	10 yaş kız çocuk	16 yaş adölesan erkek çocuk	36 yaş erkek	42 yaş kadın	68 yaş erkek
Tahıl Ürünleri						
Un	0,017	-	0,038	0,003	0,012	0,006
Pirinç	0,034	0,068	0,148	-	0,160	-
Mısır	0,003	0,006	0,006	0,006	0,003	0,003
Yulaf Ezmesi	-	-	-	-	-	0,006
Ekmek	0,004	0,004	0,011	0,008	0,005	0,004
Yufka	-	0,027	-	-	-	-
Bulgur	0,001	0,003	0,005	0,013	0,032	-
Şehriye	0,003	0,005	0,011	-	-	-
Makarna	-	-	0,032	-	-	0,032
Meyveler						
Limon	0,029	0,031	0,065	0,038	0,025	0,050
Elma	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093
İncir	-	-	-	-	-	0,028
Mandalina	0,075	-	0,075	0,038	-	-
Portakal	-	0,060	0,083	-	0,083	0,120
Sebze ve Baklagiller						
Kuru Soğan	0,004	0,008	0,018	0,020	0,021	0,023
Yeşil Soğan	-	-	-	1,469	-	-

Tablo 7. Menülere göre tüketilen besinlerin karbon ayak izi miktarları (CO₂ eşdeğeri/kg) (devamı)

Besinler	4 yaş erkek çocuk	10 yaş kız çocuk	16 yaş adölesan erkek çocuk	36 yaş erkek	42 yaş kadın	68 yaş erkek
Havuç	0,030	0,056	0,066	0,058	0,027	0,048
Patates	0,002	0,002	0,002	0,011	0,021	0,025
Domates	0,017	0,017	0,067	0,178	0,060	0,050
Lahana	0,003	0,006	0,006	0,006	0,003	0,003
Biber	-	0,004	0,031	0,053	0,026	0,009
Kabak	-	-	-	0,004	-	-
Sarımsak	-	-	0,001	-	-	-
Taze Fasulye	-	-	-	0,146	0,073	-
Ispanak	-	-	0,026	-	-	-
Nohut	-	0,020	-	-	0,020	-
Mercimek	0,021	-	0,031	0,026	-	0,072
Kuru Fasulye	-	-	0,018	-	-	-
Bezelye	0,055	-	-	-	-	-
Maydanoz	0,001	0,001	0,001	0,009	0,002	0,001
Dereotu	-	-	-	0,003	-	-
Nane	-	-	-	0,005	-	-
Marul	0,027	0,054	0,054	0,065	0,027	0,027
Roka	-	-	-	-	-	0,009
Tere	-	-	-	-	-	0,009
Salatalık	0,017	0,017	0,033	0,018	0,017	0,017
Brokoli	-	-	-	-	0,049	-
Turp	0,012	0,024	0,024	0,024	0,012	0,031
Süt ve Süt Ürünleri						
Süt	0,261	0,295	0,375	-	-	0,161
Yoğurt	0,152	0,202	0,354	0,707	0,707	0,455
Kaşar	-	-	0,098	-	-	-
Beyaz Peynir	0,027	0,036	0,027	0,036	0,054	0,027
Et Ürünleri						
Balıklar	-	-	-	-	-	0,958
Dana eti	1,058	1,719	1,852	3,968	3,306	2,645
Yumurta	0,188	0,195	0,150	0,195	0,203	0,045
Kuruyemişler						
Ceviz	0,003	-	0,140	0,006	0,007	-
Fındık	-	0,029	-	-	-	-
Badem	-	-	-	0,035	-	-
Susam	-	-	-	-	0,009	-
Şeker	0,010	0,008	0,027	0,014	0,008	0,008
Yağlar						
Margarin	0,007	-	0,014	-	-	-
Tereyağı	0,030	0,060	0,060	0,060	-	-
Bitkisel Yağlar	0,033	0,037	0,076	0,028	0,049	0,053
Zeytin	-	0,007	-	0,010	-	0,007

TÜBER’de yaşa özgü oluşturulan örnek menü planlarının içeriğindeki besinlerin su ayak izi miktarları Tablo 8’de gösterilmiştir. Besin ve besin grupları değerlendirildiğinde tahıl ürünlerinden ekmeç;

baklagillerden mercimek ve nohut; meyvelerden elma ve mandalina; sıvı yağ; et ürünleri; süt ve süt ürünleri diğer besinlere kıyasla daha yüksek su ayak izi miktarlarına sahiptir.

Tablo 8. Menülere göre tüketilen besinlerin su ayak izi miktarları (m³/ton)

Besinler	4 yaş erkek çocuk	10 yaş kız çocuk	16 yaş adölesan erkek çocuk	36 yaş erkek	42 yaş kadın	68 yaş erkek
Tahıl Ürünleri						
Buğday Unu	0,055	-	0,120	0,009	0,037	0,018
Pirinç	0,067	0,134	0,289	-	0,312	-
Mısır	0,006	0,012	0,012	0,012	0,006	0,006
Yulaf Ezmesi	-	-	-	-	-	0,030
Yufka	-	0,0822	-	-	-	-
Ekmek	0,121	0,121	0,322	0,241	0,161	0,121
Bulgur	0,005	0,009	0,018	0,046	0,110	-
Şehriye	0,008	0,016	0,033	-	-	-
Makarna	-	-	0,111	-	-	0,111
Meyveler						
İncir	-	-	-	-	-	0,218
Limon	0,038	0,040	0,083	0,048	0,032	0,064
Elma	0,152	0,152	0,152	0,152	0,152	0,152
Mandalina	0,145	-	0,145	0,073	-	-
Portakal	-	0,067	0,092	-	0,092	0,134
Sebzeler ve Baklagiller						
Mercimek	0,117	-	0,176	1,469	-	0,411
Kuru Fasulye	-	-	0,126	-	-	-
Nohut	-	0,125	-	-	0,125	-
Taze Bezelye	0,045	-	-	-	-	-
Lahana	0,007	0,014	0,014	0,014	0,007	0,007
Domates	0,005	0,005	0,021	0,057	0,019	0,016
Salatalık	0,009	0,009	0,018	0,018	0,009	0,009
Patates	0,003	0,003	0,003	0,014	0,029	0,034
Kuru Soğan	0,003	0,007	0,016	0,017	0,019	0,021
Yeşil Soğan	-	-	-	0,003	-	-
Havuç	0,011	0,020	0,024	0,021	0,010	0,018
Yeşil Biber	-	0,002	0,013	0,023	0,011	0,004
Sarımsak	-	-	0,001	-	-	-
Maydanoz	0,001	0,001	0,001	0,006	0,001	0,001
Dereotu	-	-	-	0,002	-	-
Nane	-	-	-	0,003	-	-
Marul	0,006	0,012	0,012	0,014	0,006	0,006
Roka	-	-	-	-	-	0,006
Tere	-	-	-	-	-	0,006
Yeşil Fasulye	-	-	-	0,112	0,056	-
Ispanak	-	-	0,058	-	-	-
Brokoli	-	-	-	-	0,020	-
Kabak	-	-	-	0,003	-	-
Turp	0,008	0,016	0,016	0,013	0,008	0,021

Tablo 8. Menülere göre tüketilen besinlerin su ayak izi miktarları (m³/ton) (devamı)

Salça	0,007	0,009	0,046	0,013	0,015	0,017
Süt ve Süt Ürünleri						
Süt	0,199	0,224	0,286	-	-	0,122
Yoğurt	0,089	0,119	0,208	0,415	0,415	0,267
Peynir	0,076	0,101	0,076	0,101	0,152	0,076
Et Ürünleri						
Dana eti	0,617	1,002	1,079	2,312	1,927	1,542
Balık	-	-	-	-	-	1,300
Yumurta	0,204	0,212	0,163	0,212	0,220	0,049
Kuruyemişler						
Ceviz	0,023	-	0,111	0,046	0,056	-
Fındık	-	0,315	-	-	-	-
Badem	-	-	-	0,483	-	-
Şeker	0,018	0,014	0,050	0,014	0,015	0,014
Yağlar						
Tereyağı Margarin	0,042	0,028	0,056	0,028	-	-
Sıvı Yağ	0,119	0,109	0,316	0,115	0,160	0,149
Zeytinyağı	0,037	0,094	0,195	0,303	0,938	0,152
Zeytin	-	0,036	-	0,051	-	0,036
Baharatlar						
Susam	-	-	-	-	0,094	-
Vanilya	0,063	-	0,127	-	-	-

4. Tartışma

Dünya genelinde insan ve çevresel sağlığın korunması, iyileştirilmesi ve geliştirilmesinde sürdürülebilir beslenmenin önemi bilinmekte olup farkındalığının artırılmasına yönelik çalışmalar yürütülmeye devam etmektedir (AlBlooshi ve ark., 2022; Balan ve ark., 2022; Willett ve ark., 2019). Uluslararası hazırlanmış pek çok rehberde olduğu gibi ülkemizde hazırlanan Türkiye Beslenme Rehberi-2022'de "Sürdürülebilir Beslenme" konusuna yer verilmiştir. Son yayınlanan rehberde yeterli ve dengeli beslenmenin yanında düşük çevresel etkiye sahip, erişilebilir, uygun fiyatlı, güvenli, adil, kültürel olarak kabul edilebilir ve bireylerin sağlığını ve refahını tüm boyutları ile destekleyen beslenme modeli olan sürdürülebilir beslenmenin öneminden bahsedilerek toplum genelinde farkındalığın artırılması istenmiştir. Rehberde ayrıca sağlıklı ve sürdürülebilir beslenme önerileri de verilmiştir (TÜBER, 2022). Fakat bu rehberde toplum genelinde farklı yaş gruplarına özgü besin ögesi, besin ve besin gruplarına özgü önerilerin yer almasına rağmen menülerin sürdürülebilir beslenmenin sağlanmasında önemli bir bileşeni olan düşük çevresel etkilere sahip olup olmadığını gösteren yani çevresel etkilerinin değerlendirilmesi yapılmamıştır. Uluslararası hazırlanmış pek çok rehberde de benzer şekilde bu bilgilerin eksik olduğu bilinmektedir. Bu araştırmada farklı yaş grubu ve cinsiyetteki bireylerin yeterli ve dengeli beslenmesini sağlayacak şekilde TÜBER tarafından hazırlanmış örnek menülerin yaşam döngüsü göstergeleri olan su ve karbon ayak izi değerleri hesaplanarak çevresel etkileri ve sürdürülebilir beslenmeyle uyumunun değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ülkemizde beslenme rehberlerinin hazırlanmasında Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması (TBSA) sonuçları dikkate alınarak ileri analizler yapılarak veriler değerlendirilmiştir. Besin gruplarına özgü porsiyon miktarları belirlenip, toplum genelinde çeşitli yaş ve

cinsiyetteki bireyler için yeterli olduğu kabul edilen enerji ve besin ögeleri referans değerlerini karşılayacak beslenme örüntüleri hazırlanmıştır ve menü planları yapılmıştır (TÜBER, 2015; TÜBER, 2022).

Bu çalışmada TÜBER'de yer alan çeşitli yaş ve cinsiyete özgü hazırlanmış örnek menülerin cinsiyete ve yaşa özgü günlük enerji, makro ve mikro besin ögeleri gereksinimlerini karşılama yüzdeleri değerlendirilmiştir. Çalışma sonuçları rehberde yer alan çocuk, adölesan, yetişkin ve yaşlılara özgü hazırlanan menülerin bireylerin günlük enerji makro ve mikro besin ögeleri gereksinimlerini karşılamış olduğu bulunmuştur. Dünya sağlığının tehlikede olduğu ve günden güne şiddetlenerek artmaya devam ettiği günümüzde hem tüm dünyanın sağlığını korumaya hem de insanların yeterli, dengeli ve sağlıklı besine ulaşabilmesini amaçlayan sürdürülebilir beslenme planı arayışı dünya ülkelerinin beslenme rehberleri içinde de yerini bulmuştur (Castellanos-Gutiérrez ve ark., 2021; Gormaz ve ark., 2022; TÜBER, 2022). Tükettiğimiz besinler ve bu besinlerin üretim yöntemleri insan ve dünya sağlığını belirlemede olup büyük bir etkileşim içindedir. Özellikle su ayak izi ve karbon ayak izi olarak tanımlanan iki önemli kavram bulunmakta olup besinlerin olumsuz çevresel etkilerinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (Clune ve ark., 2017; Hoekstra ve ark., 2011). Bir besinin karbon ayak izi, besinin üretim, taşıma, depolama, işleme, paketlenme, pişirmeye hazırlık ve tüketim aşamalarındaki toplam sera gazı emisyonlarını ifade etmektedir. Et ürünleri, tahıl veya sebze ürünlerine göre daha büyük karbon ayak izine sahiptir (Takacs ve ark., 2022). Bu çalışma sonuçlarında örnek menüler incelendiğinde de karbon ayak izine en büyük katkısı olan besinlerin peynir, inek sütü ve dana eti olduğu görülmektedir. En düşük katkıyı ise bitkisel besinlerin verdiği belirlenmiştir. Diyetlerin sera gazı emisyonunu (SGE) değerlendirmek ve diyet bileşimi ile ilişkileri görmek amacıyla Hollanda'da yapılan bir çalışmada 7-69 yaş arası 3818 bireyin diyeti incelenmiştir. Günlük diyetlerin SGE'si ortalama olarak kız çocuklar için 3.2 kg CO₂ eşdeğeri (CO₂e), erkek çocuklar için 3.6 kg CO₂e, kadınlar için 3.7 kg CO₂e ve yetişkin erkekler için 4.8 kg CO₂e olduğu tespit edilmiştir. Et ve peynirin günlük SGE'ye yaklaşık %40, süt ve alkollü içkiler dâhil içeceklerin %20 katkısı olduğu tespit edilmiştir. Yaş ve cinsiyet grupları arasında diyetlerin çevresel yüklerinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Daha yüksek sera gazı emisyonuna neden olan diyete sahip kişilerin daha yüksek miktarda besin tüketimine sahip olduğu belirlenmiştir. Yüksek ve düşük sera gazı içeren diyetler arasındaki temel farkların et, peynir, süt ürünleri tüketiminin yanı sıra alkollü ve alkolsüz içeceklerden kaynaklandığı tespit edilmiştir. En büyük farklılıkların ise et tüketiminden kaynaklandığı görülmüştür (Temme ve ark., 2015). Besinlerin üretimi ve tüketimi için kullanılan doğrudan ve dolaylı su miktarı ise "su ayak izi" olarak ifade edilmektedir. Bir besinin su ayak izi, besin üretim aşamalarının her birinin su ayak izlerinin toplamından oluşmaktadır (Mekonnen & Hoekstra, 2012). Örneğin bir fincan kahve tüketildiği an yaklaşık 200 mL su tüketiliyor olmasına rağmen kahvenin üretim aşamasında kullanılan su miktarını da eklendiğinde 140 litreye çıkmaktadır (TÜBER, 2022). Besin üretiminin, suyun kullanımında önemli bir paya sahip olduğu görülmektedir. Küresel düzeyde tüm kullanılan suyun %92'si besin üretimi için kullanılmaktadır. Özellikle hayvansal kaynaklı besinlerin bitkisel kaynaklı besinlere kıyasla enerji birimi başına daha fazla suya gereksinim duymaktadır (Gerbens-Leenes ve ark., 2013). Bu çalışma sonuçlarında da dana eti, tavuk yumurtası, beyaz peynir ve inek sütünün su ayak izinin en yüksek olduğu belirlenmiştir. Hayvansal kaynaklı besinlerin bitkisel kaynaklı besinlere oranla menülerin su ayak izine katkıları daha yüksektir. Vanham ve ark. Hollanda'nın oldukça gelişmiş iki şehri olan

Amsterdam ve Rotterdam'da yaşayanların besin tüketimine bağlı su ayak izini hesaplamış ve kişi başına günde 3245 L bulmuşlardır (Vanham ve ark., 2016). Ayrıca hayvansal besinlerin, bitkisel yağ ve şeker tüketiminde azalma sağlanarak daha sağlıklı beslenmeye yönelme ile su ayak izinde %29-32 azalmanın olabileceği hesaplamışlardır (Vanham ve ark., 2016). EAT-Lancet Gezegen Diyeti ve Akdeniz diyetleri, hayvansal ürün tüketiminin düşük ve meyve, sebze, baklagiller, sert kabuklu yemişler ve yağlı tohum alımlarının yüksek olmasıyla nispeten benzer diyetler olarak kabul edilmektedir. Yapılan diğer bir çalışmada Gezegen Diyetiyle Akdeniz diyetine bağlılığın su tüketimi, enerji tüketimi ve su ayak izini azalttığı sonucuna ulaşılmıştır (Vanham ve ark., 2021). Sürdürülebilir diyetlerin çevre sağlığı, gıda güvenliği ve halk sağlığı hedeflerinin ele alındığı bir çalışmada hayvansal besinlerin bitkisel besinlerle değiştirilmesiyle birlikte özellikle gelişmiş ülkelerde besinlerin olumsuz çevresel etkilerinde %84'e varan azalmalar olduğu tespit edilmiştir (Springmann ve ark., 2018). Bu çalışmada tüm menülerin su ve karbon ayak izi karşılaştırıldığında ise yetişkin erkek örnek menünün en yüksek; çocuk (4 yaş erkek) örnek menünün ise en düşük su ve karbon ayak izine sahip olduğu saptanmıştır. Yapılan bir başka çalışmada menülerin karbon ve su ayak izi değerleriyle menünün toplam enerji miktarıyla pozitif ilişkili olduğu belirlenmiştir (Madalı ve ark., 2021). Bu araştırmada en yüksek enerji içeriğine sahip yetişkin erkek bireye özgü hazırlanmış menünün en yüksek su ve karbon ayak izi düzeylerine sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca enerji içeriği daha düşük olan sebze ve meyvelerinde su ve karbon ayak izi değerlerinin ve örnek menülere olan katkıların daha düşük olduğu saptanmıştır. Özellikle kırmızı et tüketiminin azaltılması karbon ve su ayak izi düzeylerinde azalmaya neden olacağı belirtilmektedir (Zhang ve ark., 2019). TÜBER menüleri kıyaslandığında dana eti miktarı fazla olan yetişkin erkek menünün su ve karbon ayak izi daha yüksek bulunmuştur. Bu çalışma sonuçları TÜBER'in sürdürülebilir beslenme yönünden güncellenmesine katkı sağlayacak ve yaş gruplarına özgü menülerin su ayak izi ve karbon ayak izi değerleri de dikkate alınarak revize edilebileceği düşünülmektedir.

5. Sonuç

TÜBER'de yer alan menüler farklı yaş ve cinsiyetteki bireylerin tüm enerji, makro ve mikro besin öğelerini karşılayacak şekilde hazırlanmıştır. Fakat bu menülerin çevresel etkileri ve sürdürülebilir beslenmeye uyumları belirtilmemiştir. Bu çalışma rehberde yer alan menülerin karbon ayak izi ve su ayak izi düzeylerini değerlendirerek literatüre katkı sağlamıştır. Beslenme rehberinde yer alacak örnek menüler planlanırken çevresel etkilerinin değerlendirilmesinin önemi ortaya konmuştur. Özellikle toplum genelinde sunulacak örnek menülerin, bitkisel ve hayvansal kaynaklı besinler açısından dengeli ve çevre sağlığına karşı olumsuz etkileri minimum düzeyde olacak şekilde hazırlanması gerekmektedir.

Yazarların Katkısı

Konu seçimi: MŞKE; Tasarım: MŞKE, BA, NA, NBK; Planlama: MŞKE, BA, NA, NBK; Veri toplama ve analiz: BA, NA, NBK; Makalenin yazımı: BA, NA, NBK; Eleştire gözden geçirme: MŞKE.

Çıkar Çatışması

Yazarlar arasında çıkar çatışması olmadığı beyan edilmiştir.

Kaynakça

- Aktaş, N. (2011). Besin rehberleri: Beslenme eğitiminde görsel bir araç. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (25), 11-16. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1724373>
- AlBlooshi, S., Khalid, A. & Hijazi, R. (2022). The barriers to sustainable Nutrition for sustainable health Among Zayed University students in the UAE. *Nutrients*, 14(19), 4175. Doi: <https://doi.org/10.3390/nu14194175>
- Balan, I. M., Gherman, E. D., Gherman, R., Brad, I., Pascalau, R., Popescu, G. & Trasca, T. I. (2022). Sustainable nutrition for increased food security Related to Romanian consumers' behavior. *Nutrients*, 14(22), 4892. Doi: <https://doi.org/10.3390/nu14224892>
- BeBis. 2017-“Windows için Ebispro, Stuttgart, Almanya”, Türkçe versiyon BeBis, versiyon 8; veri tabanları: bundeslebensmittelschlüssel, 3.01B ve diğer kaynaklar. Almanya: Pasifik Elektrik Elektronik Ltd. Şti.
- Burlingame, B., & Dernini, S. (2012). BIODIVERSITY AND SUSTAINABLE DIETS UNITED AGAINST HUNGER 3–5 November 2010 FAO Headquarters, Rome.
- Castellanos-Gutiérrez, A., Sánchez-Pimienta, T. G., Batis, C., Willett, W. & Rivera, J. A. (2021). Toward a healthy and sustainable diet in Mexico: Where are we and how can we move forward? *The American Journal of Clinical Nutrition*, 113(5), 1177–1184. Doi: <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa411>
- Clune, S., Crossin, E. & Verghese, K. (2017). Systematic review of greenhouse gas emissions for different fresh food categories. *Journal of Cleaner Production*, 140(2), 766-783. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.04.082>
- Gerbens-Leenes, P. W., Mekonnen, M. M. & Hoekstra, A. Y. (2013). The water footprint of poultry, pork and beef: A comparative study in different countries and production systems. *Water Resources and Industry*, 1-2, 25-36. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.wri.2013.03.001>
- Godfray, H. C. J., Beddington, J. R., Crute, I. R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J. F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S. M. & Toulmin, C. (2010). Food security: The challenge of feeding 9 billion people. *Science*, 327(5967), 812-818. Doi: <https://doi.org/10.1126/science.1185383>
- Gormaz, T., Cortés, S., Tiboni-Oschilewski, O. & Weisstaub, G. (2022). The Chilean diet: Is it sustainable? *Nutrients*, 14(15), 3103. Doi: <https://doi.org/10.3390/nu14153103>
- Heller, M. C. & Keoleian, G. A. (2014). Greenhouse gas emission estimates of U.S. Dietary choices and food loss. *Journal of Industrial Ecology*, 19(3), 391-401. Doi: <https://doi.org/10.1111/jiec.12174>
- Hoekstra A. Y., Chapagain, A. K., Mekonnen, M. M. & Aldaya, M. M. (2011). The water footprint assessment manual: Setting the global Standard, Earthscan, London, UK. Erişim adresi: https://waterfootprint.org/media/downloads/TheWaterFootprintAssessmentManual_2.pdf
- Macdiarmid, J. I. (2013). Is a Healthy diet an environmentally sustainable diet? *Proceedings of the Nutrition Society*, 72(1), 13-20. Doi: <https://doi.org/10.1017/S0029665112002893>
- Madalı, B., Karabulut, Ö. F., Öztürk, E. E., Parlak, L., Erdiñç, A. Ş. & Dikmen, D. (2021). Toplu beslenme hizmeti veren bir kuruluştaki sunulan menünün sera gazı emisyon ve su ayak izi düzeylerinin mevsimlere göre değerlendirilmesi. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 49(1), 5-14. Doi: <https://doi.org/10.33076/2021.BDD.1270>
- Mekonnen, M. M. & Hoekstra, A. Y. (2012). A global assessment of the water footprint of farm animal products. *Ecosystems*, 15(3), 401-415. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10021-011-9517-8>
- Pekcan, A. G. (2017). Beslenme rehberleri ve su ayak izi. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 45(2), 95-98.
- Pegram, G., Conyngham, S., Aksoy, A., Divrak, B. B., & Öztok, D. (2014). Türkiye'nin su ayak izi raporu: Su, üretim ve uluslararası ticaret ilişkisi. *WWF*. Erişim adresi: http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/su_ayak_izi_raporweb.pdf
- Springmann, M., Wiebe, K., Mason-D'Croz, D., Sulser, T. B., Rayner, M. & Scarborough, P. (2018). Health and nutritional aspects of sustainable diet strategies and their Association with environmental impacts: A global modelling analysis with country-level detail. *The Lancet Planetary Health*, 2(10), 451-461. Doi: [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(18\)30206-7](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30206-7)

Takacs, B., Stegemann, J. A., Kalea, A. Z. & Borrion, A. (2022). Comparison of environmental impacts of individual meals - Does it really make a difference to choose plant-based meals instead of meat-based ones? *Journal of Cleaner Production*, 379(2), 134782. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134782>

T.C. Sağlık Bakanlığı. (2015). Türkiye beslenme rehberi (TÜBER) (1031). Kayhan Ajans, Ankara. Erişim adresi: <https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/saglikli-beslenme-hareketli-hayat-db/Yayinlar/rehberler/2015-beslenme-rehberi.pdf>

T.C Sağlık Bakanlığı. (2020). Toplu beslenme sistemleri (Toplu tüketim yerleri) için ulusal menü planlama ve uygulama rehberi (1184). Anıl Reklam Matbaa Ltd. Şti., Ankara. Erişim adresi: https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/saglikli-beslenme-hareketli-hayat-db/Rehberler/Toplu_Beslenme_Sistemleri_Rehberi_Toplu_Beslenme_Sistemleri_Kapak.pdf

T.C. Sağlık Bakanlığı (2022). Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER). Sağlık Bakanlığı Yayınları, Ankara. Erişim adresi: [https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/saglikli-beslenme-hareketli-hayat-db/Rehberler/T%C3%BCrkiye%20Beslenme%20Rehber%20\(T%C3%9CBER\)%202022.pdfEri%C5%9Fim](https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/saglikli-beslenme-hareketli-hayat-db/Rehberler/T%C3%BCrkiye%20Beslenme%20Rehber%20(T%C3%9CBER)%202022.pdfEri%C5%9Fim)

Temme, E., Toxopeus, I., Kramer, G., Brosens, M., Drijvers, J., Tyszler, M. & Ocké, M. (2015). Greenhouse gas emission of diets in the Netherlands and associations with food, energy and macronutrient intakes. *Public Health Nutrition*, 18(13), 2433-2445. Doi: <https://doi.org/10.1017/S1368980014002821>

Türkiye Diyetisyenler Derneği (<http://www.tdd.org.tr/index.php/halk-i-cin/yeterli-ve-dengeli-beslenme>) Erişim Tarihi: 24/11/2022.

Vanham, D., Mak, T. N. & Gawlika, B. M. (2016). Urban food consumption and associated water resources: The example of Dutch cities. *Science of The Total Environment*, 565, 232–239. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.04.172>

Vanham, D., Guenther, S., Ros-Baró, M. & Bach-Faig, A. (2021). Which diet has the lower water footprint in Mediterranean countries? *Resources Conservation and Recycling*, 171, 105631. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105631>

Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett T., Tilman, D., DeClerck F., Wood, A., Jonell, M., Clark, M., Gordon, L. J., Fanzo, J., Hawkes, C., Zurayk, R., Rivera, J. A., De Vries, W., Sibanda, L. M., ... Murray, C. J. L. (2019). Food in the Anthropocene: The EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393(10170), 447–492. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)

Zhang, Y., Tian, Q., Hu, H. & Yu, M. (2019). Water footprint of food consumption by Chinese residents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(20), 3979. Doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph16203979>

EK (1)

BESİNLER	SERA GAZI EMİSYONU (CO₂ eşdeğeri/kg)
Tahıl Ürünleri	
Un	0,58
Pirinç	1,14
Mısır	0,63
Mısır Yarması	0,66
Mısır Unu	0,66
Yulaf Ezmesi	0,44
Ekmek	0,053
Yufka	0,53
Bulgur	0,53
Şehriye	0,53
Makarna	0,53
Meyve ve Meyve Suları	
Kuru Meyveler	1,03
Vişne	0,36
Limon	0,5
Kuş Üzüümü	0,36
Elma	0,5
Armut	0,29
İncir	0,43
Mandalina	0,5
Portakal	0,5
Meyve Suları	1,03
Sebze ve Baklagiller	
Soğan	0,39
Yeşil Soğan	0,47
Havuç	0,53
Kereviz	0,73
Patates	0,21
Domates	0,67
Lahana	0,12
Bamya	0,73
Biber	0,88
Barbunya	0,73
Kabak	0,42
Patlıcan	1,3
Sarımsak	0,33
Taze Fasulye	0,73
Ispanak	0,13
Mantar	0,73
Nohut	0,66
Mercimek	1,03
Kuru Fasulye	0,73
Bezelye	0,73
Maydanoz	0,47
Dereotu	0,47

BESİNLER	SERA GAZI EMİSYONU (CO ₂ eşdeğeri/kg)
Nane	0,47
Marul	1,08
Roka	0,47
Tere	0,47
Salatalık	0,66
Brokoli	0,7
Karnabahar	0,39
Bakla	0,73
Enginar	0,73
Turp	0,47
Yer Elması	0,33
Tatlı Kabağı	0,09
Süt ve Süt Ürünleri	
Süt	1,34
Yoğurt	2,02
Kaşar	9,78
Beyaz Peynir	1,8
Çökelek	1,8
Et Ürünleri	
Tavuk Eti	5,05
Koyun Eti	26
Balıklar	3,83
Kıyma	26,45
İşkembe	20,15
Karaciğer	20,15
Akciğer	20,15
Böbrek	20,15
Kuzu Eti	22,9
Kuzu Ciğeri	22,9
Kuzu Kol	22,9
Kuşbaşı	26,45
Yumurta	3
Kuruyemişler	
Çamfıstığı	1,17
Ceviz	1,17
Antep Fıstığı	1,17
Fındık	0,97
Badem	1,17
Susam	0,88
Kestane	1,17
Şeker	0,96
Yağlar	
Margarin	1,36
Tereyağı	11,92
Bitkisel Yağlar	1,63
Zeytin	0,56
İç Yağı	11,92

EK (2)

BESİNLER	SU AYAK İZİ FAKTÖRÜ (m ³ /ton)
Tahıl Ürünleri	
Buğday Unu	1849
Pirinç	2230
Pirinç Unu	2628
Mısır	1222
Mısır Yarması	1081
Mısır Unu	1253
Yulaf Ezmesi	2416
Nişasta	1436
Yufka	1644
Ekmek	1608
Bulgur	1827
Şehriye	1644
Erişte	1849
Meyve ve Meyve Suları	
İncir	3350
Limon	642
Erik	2180
Elma	822
Armut	922
Kuru Üzüm	2433
Vişne	1411
Mandalina	967
Portakal	560
Portakal Suyu	1018
Kuş Üzümü	499
Sebze ve Baklagiller	
Mercimek	5874
Kuru Fasulye	5053
Barbunya	5053
Nohut	4177
Taze Bakla	561
Taze Bezelye	595
Bamya	576
Lahana	280
Domates	214
Salatalık	353
Patates	287
Soğan	345
Yeşil Soğan	272
Havuç	195
Yeşil Biber	379
Patlıcan	362
Sarımsak	589
Maydanoz	322
Dereotu	322

BESİNLER	SU AYAK İZİ FAKTÖRÜ (m³/ton)
Nane	288
Marul	237
Roka	322
Tere	322
Yeşil Fasulye	561
Ispanak	292
Brokoli	285
Karnabahar	285
Kabak	336
Enginar	818
Turp	322
Yer Elması	383
Şalgam	195
Salça	855
Süt ve Süt Ürünleri	
Süt	1020
Yoğurt	1186
Peynir	5060
Et Ürünleri	
Tavuk Eti	4325
Koyun Eti	8763
Kuşbaşı Et	15415
Kıyma	15415
İşkembe	15415
Karaciğer	15415
Akciğer	15415
Böbrek	15415
Balık	5200
Yumurta	3265
Kuruyemişler	
Ceviz	9280
Antep Fıstığı	11363
Fındık	10515
Badem	16095
Kestane	2750
Şeker	1782
Yağlar	
Tereyağı Margarin	5553
Sıvı Yağ	6792
Zeytinyağı	14431
Zeytin	3015
Baharatlar	
Susam	9371
Vanilya	126505