

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı

**BAZI POPÜLER DİYETLER İLE TÜRKİYE BESLENME REHBERİ
ÖNERİLERİNİN SERA GAZI EMİSYONLARI, SU AYAK İZLERİ VE
DİYET KALİTELERİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Hazırlayan
Mehmetcan KEMALOĞLU

Yüksek Lisans Tezi

Haziran 2021

KAYSERİ

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BESLENME VE DİYETETİK ANABİLİM DALI

**BAZI POPÜLER DİYETLER İLE TÜRKİYE BESLENME REHBERİ
ÖNERİLERİNİN SERA GAZI EMİSYONLARI, SU AYAK İZLERİ VE
DİYET KALİTELERİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan

Mehmetcan KEMALOĞLU

Haziran 2021

KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu tezin kendi çalışmam olduğunu, tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda akademik ve etik kuralların gerektirdiği gibi tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel kurallara uygun olarak atıfta bulunduğumu ve kaynaklar listesinde gösterdiğimi belirtirim.

Adı-Soyadı : Mehmetcan KEMALOĞLU

İmza :

YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“Bazı Popüler Diyetler ile Türkiye Beslenme Rehberi Önerilerinin Sera Gazı Emisyonları, Su Ayak İzleri ve Diyet Kalitelerin Karşılaştırılması” adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi ’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Mehmetcan KEMALOĞLU

Danışman

Anabilim Dalı Başkanı

KABUL VE ONAY SAYFASI

Dr. Öğr. Üyesi danışmanlığında **Mehmetcan KEMALOĞLU** tarafından hazırlanan **“Bazı Popüler Diyetler ile Türkiye Beslenme Rehberi Önerilerinin Sera Gazı Emisyonları, Su Ayak İzleri ve Diyet Kalitelerin Karşılaştırılması”** adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

15/06 /2021

(Tez savunma sınav tarihi yazılacaktır.)

JÜRİ:

Danışman :

Üye :

Üye :

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

..... /...../

.....

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin planlanması, yürütülmesi ve yazılması hususlarında göstermiş olduğu destek ve yardımlarından ötürü değerli tez danışmanıma

Tezimin her aşamasında, sahip olduğu bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, tanıdığım günden beri her konuda manevi desteği ile yanımda olan değerli hocamlarıma,

Desteklerini her zaman yanımda hissettiğim ve tezim boyunca yardımlarını benden esirgemeyen değerli arkadaşlarıma

Her koşulda yanımda ve destekçim olan, hiçbir zaman emeklerinin karşılığını ödeyemeyeceğim, canım annem, değerli babam ve kıymetli kardeşime en derin duygularıyla teşekkür ederim.

Arş. Gör. Mehmetcan KEMALOĞLU

Haziran 2021, KAYSERİ

BAZI POPÜLER DİYETLER İLE TÜRKİYE BESLENME REHBERİ ÖNERİLERİNİN SERA GAZI EMİSYONLARI, SU AYAK İZLERİ VE DİYET KALİTELERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Mehmetcan KEMALOĞLU

**Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi, Haziran 2021
Danışman:**

ÖZET

Besin üretimi ve tüketimi; iklim krizi, sera gazı emisyonu artışı, tatlı su kaynaklarının kullanımı, ormansızlaşma ve biyoçeşitliliğin azalması nedeni ile çevreyi etkilemektedir. Bu etki tüketicilerin beslenme alışkanlıklarına göre değişmektedir. Bu çalışmada, günümüzde sık kullanılan bazı popüler diyetler ile Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER-2015) önerileri kapsamında hazırlanmış olan örnek menülerin sera gazı emisyonları, su ayak izleri ve diyet kaliteleri değerlendirilmiştir. Farklı besin ve besin ögesi içeriklerine sahip Akdeniz, Atkins(20/40/100), Karatay, Ornish, Zone diyetleri ile TÜBER-2015 önerileri göz önüne alınarak yedi günlük izokalorik (2000 kkal) diyet modelleri oluşturulmuştur. Oluşturulan tüm diyet modellerinin su ayak izleri, küresel su ayak izi standardı ve faktörleri, sera gazı emisyonları, literatürde bulunan yaşam döngüsü analizi çalışmalarının meta analizleri sonucu derlenen karbon ayak izi faktörleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Ayrıca diyetlerin kalitesi “Diyet Kalite İndeksi (DQI-I)” ile değerlendirilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Çalışmada; Atkins20 (8,74 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün ve 7731 L/kişi/gün) çevresel etkisi en yüksek, Ornish (2,2 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün ve 3184 L/kişi/gün) çevresel etkisi en düşük diyet modeli olarak belirlenmiştir. DQI-I puanı en yüksek Ornish (85±5,1), en düşük ise Atkins20 (48,4±3,5) diyet modelinde tespit edilmiştir. Düşük karbonhidrat-yüksek proteinli diyet modellerinden TÜBER-2015 diyet modeline geçiş ile su ayak izinde %33-74 (1480-3289 L/kişi/gün) sera gazı emisyonunda %41-112 (1,7-4,62 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün) arasında değişen oranlarda bir azalma olacağı belirlenmiştir. Tüm diyet modelleri değerlendirildiğinde besin atık ve kayıpları toplam sera gazı emisyonlarının ortalama %15-17’sinden, toplam su ayak izlerinin ortalama %15-16’sından sorumlu olduğu belirlenmiştir. Daha fazla sebze, meyve ve kurubaklagil ile daha az hayvansal kaynaklı besin içeren Ornish ve Akdeniz diyetlerinin çevre üzerinde daha az olumsuz etkiye sahip olduğu, diyet kalite puanlarının daha yüksek olduğu ve sürdürülebilir beslenmeye daha fazla katkı sağladığı saptanmıştır. Sonuç olarak Ornish ve Akdeniz diyetlerinin yaygınlaştırılması önerilmekle birlikte TÜBER-2015’in topluma dayalı sağlıklı

beslenme önerilerinin yanında olumlu çevresel etkileri de vurgulanmalıdır. Ayrıca besin atık ve kayıplarının çevresel etkileri göz önünde bulundurularak besin israfının azaltılması konusunda farkındalık yaratılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Diyet kalitesi; Popüler diyetler; Sera gazı emisyonu; Su ayak izi; Sürdürülebilirlik; TÜBER



**COMPARISON OF GREENHOUSE GAS EMISSIONS, WATER FOOTPRINTS AND
DIETARY QUALITY OF SOME POPULAR DIETS AND TURKEY NUTRITION
GUIDE RECOMMENDATIONS**

Mehmetcan KEMALOĞLU

**Erciyes University, Institute of Medical Sciences
Department of Nutrition and Dietetics
Postgraduate Thesis, June 2021
Advisor:**

ABSTRACT

Food production and consumption affects the environment due to climate crisis, increased greenhouse gas emissions, use of freshwater resources, deforestation, and decreased biodiversity. This effect varies according to the dietary habits of consumers.. In this study, greenhouse gas emissions, water footprints, and dietary quality of sample menus prepared within the scope of some popular diets and Turkish Nutrition Guide (TUBER-2015) recommendations were evaluated. Seven-day isocaloric (2000 kcal) diet models were created taking into account the Mediterranean, Atkins (20/40/100), Karatay, Ornish, Zone diets, and TUBER-2015 recommendations with different food and nutrient contents. Water footprints of all dietary models were evaluated using the global water footprint standard and factors. Greenhouse gas emissions of all dietary models were evaluated using carbon footprint factors compiled as a result of meta-analyses of life cycle analysis studies in the literature. In addition, the quality of diets was evaluated with the "Diet Quality Index (DQI-I)" and the results were compared. In the study; the diet model with the highest environmental impact was Atkins20 (8.74 kg CO₂-eq/person/day and 7731 L/person/day), while the diet model with the lowest environmental impact was Ornish (2.2 kg CO₂-eq/person/day and 3184 L/person/day). DQI-I score was found in the highest Ornish diet model (85±5,1) and the lowest Atkins20 diet model (48,4±3,5). With the transition from low carb-high protein diet models to TUBER-2015 diet model, it was determined that there will be a reduction in water footprint between 33-74% (1480-3289 L/person/day), in greenhouse gas emissions between 41-112% (1.7-4.62 kg CO₂-eq/person/day). When all dietary models were evaluated, it was determined that food waste and losses were responsible for an average of 15-17% of total greenhouse gas emissions and an average of 15-16% of total water footprints. It has been determined that Ornish and Mediterranean diets, which contain more vegetables, fruits, and legumes and less animal-based

foods, have less negative effects on the environment, as well as higher dietary quality scores and contribute more to sustainable nutrition. In conclusion, while it is recommended to spread the diet of the Ornish and the Mediterranean, the positive environmental impact of TUBER-2015 should be emphasized as well as healthy dietary recommendations based on society. In addition, awareness should be raised on reducing food waste by taking into account the environmental effects of food waste and losses.

Keywords: Diet quality; Greenhouse gas emission; Popular diets; Sustainability; TUBER; Water footprint



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa no</u>
İÇ KAPAK	
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI	ii
ONAY	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
ŞEKİL LİSTESİ	xiii
TABLO LİSTESİ	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1. Amaç ve Varsayım	2
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Sürdürülebilir Besin Sistemleri ve Sürdürülebilir Diyetler	3
2.2. Besin Tüketimi ve Sera Gazı Emisyonu	8
2.3. Besin Tüketimi ve Su Ayak İzi	11
2.4. Besinlerin ve Beslenmenin Çevresel Etkileri	13
2.5. Diyet Kalitesi İndeksi (DQI-I)	14
2.6. Popüler Diyetler	15
2.6.1. Düşük Karbonhidratlı Yüksek Proteinli Diyetler	16
2.6.1.1. Atkins Diyeti	16
2.6.1.2. Karatay Diyeti	17
2.6.1.3. Zone Diyeti	17
2.6.2. Düşük Yağlı Yüksek Karbonhidratlı Diyetler	18
2.6.2.1. Ornish Diyeti	18
2.6.3. Dengeli Besin Ögesi Dağılımına Sahip Diyetler	19
2.6.3.1. Akdeniz Diyeti	19
2.6.4. Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER-2015)	20
3. GEREÇ VE YÖNTEM	21

3.1. Diyet Modelleri	21
3.2. Diyet Modellerinin Tasarlanması	21
3.3. Diyet Modellerinin Sera Gazı Emisyonlarının Belirlenmesi	22
3.4. Diyet Modellerinin Su Ayak İzlerinin Belirlenmesi	23
3.5. Diyet Modellerinin Diyet Kalitelerinin Belirlenmesi	23
4. BULGULAR	29
4.1. Diyet Modellerinin Besin Ögesi Dağılımına İlişkin Bulgular	29
4.2. Diyet Modellerinin Sera Gazı Emisyonlarına İlişkin Bulgular	35
4.3. Diyet Modellerinin Su Ayak İzlerine İlişkin Bulgular	38
4.4. Besin Atık ve Kayıplarının Su Ayak İzleri ve Sera Gazı Emisyonlarına İlişkin Bulgular	41
4.5. Diyet Modellerinin Diyet Kalitelerine İlişkin Bulgular	45
4.6. Diyet Modellerinin Sera Gazı Emisyonları, Su Ayak İzleri ve Diyet Kalitelerine İlişkin Bulguların Karşılaştırılması	48
4.7. Popüler Diyetlerden TÜBER-2015 Diyetine Geçişin Çevresel Sonuçlarının Karşılaştırılması	53
5. TARTIŞMA	55
5.1. Diyet Modellerinin Besin Ögesi İçeriklerinin Değerlendirilmesi	55
5.2. Diyet Modellerinin Sera Gazı Emisyonu Değerlendirilmesi	57
5.3. Diyet Modellerinin Su Ayak İzinin Değerlendirilmesi	63
5.4. Besin Atık ve Kayıplarının Değerlendirilmesi	66
5.5. Diyet Modellerinin Diyet Kalitelerinin Değerlendirilmesi	68
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	70
7. KAYNAKLAR	76
8. EKLER	
Ek 1: Etik Kurul Onayı	
Ek 2: Besinlerin Ortalama Karbon Ayak İzi Faktörleri	
Ek 3: Besinlerin Ortalama Su Ayak İzi Faktörleri	
Ek 4: Tez Çalışması Orijinallik Raporu	
9. ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTAMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
BKİ	Beden Kütle İndeksi
BM	Birleşmiş Milletler
CH₄	Metan
CO₂	Karbondioksit
DRI	Dietary Reference Intakes
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
DQI	Diyet Kalite İndeksi
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü
FBS	Besin Denge Cetveli
g	Gram
GHGE	Sera Gazı Emisyonu
GWP	Küresel Isınma Potansiyeli
IPCC	Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli
kg	Kilogram
kcal	Kilokalori
LCA	Yaşam döngüsü analizi
LCI	Yaşam Döngüsü Envanteri
mg	Miligram
MT	Metrik Ton
N₂O	Nitroz Oksit
SS	Standart Sapma
TJ	Terajoul
TÜBER	Türkiye Beslenme Rehberi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu

UNDP	Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
UNESCO	Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü
USDA	ABD Tarım Bakanlığı
WEF	Dünya Ekonomik Forumu
WF	Su Ayak İzi
WFN	Su Ayak İzi Ağı
S	Standart Sapma
$\bar{x}$	Aritmetik Ortalama



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 4.1.	Diyet modellerinin makro besin ögesi dağılımları.....	29
Şekil 4.2.	Diyet modellerinin sera gazı emisyonları.....	36
Şekil 4.3.	Diyet modellerinin kkal ve gram başına sera gazı emisyonları.....	38
Şekil 4.4.	Diyet modellerinin su ayak izleri.....	39
Şekil 4.5.	Diyet modellerinin kkal ve gram başına su ayak izleri.....	41
Şekil 4.6.	Diyet modellerinin atık ve kayıp miktarlarının sera gazı emisyonuna katkısı.....	42
Şekil 4.7.	Diyet modellerinin atık ve kayıp miktarlarının su ayak izi üzerine katkısı.....	42
Şekil 4.8.	Besin atık ve kayıplarının sera gazı emisyonun besin gruplarına göre dağılımı...	43
Şekil 4.9.	Besin atık ve kayıplarının su ayak izinin besin gruplarına göre dağılım.....	44
Şekil 4.10.	TÜBER-2015 ile diğer diyet modellerinin makro besin ögesi alımındaki farklılık (% g fark).....	49
Şekil 4.11.	TÜBER-2015 ile diğer diyet modellerinin besin gruplarına göre besin alımındaki farklılık (% g fark).....	50
Şekil 4.12.	Diyet modelleri ile ilişkili sera gazı emisyonları ve su ayak izleri.....	52
Şekil 4.13.	Diyet modellerinin diyet kalite puanlarının ve sera gazı emisyonlarının karşılaştırılması.....	52
Şekil 4.14.	Diyet modellerinin diyet kalite puanlarının ve su ayak izlerinin karşılaştırılması.....	53
Şekil 4.15.	Popüler diyet modellerinden TÜBER-2015 diyet modeline geçişin su ayak izi ve sera gazı emisyonu üzerine etkisi.....	54

TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1.	Diyet Kalite İndeksi (DQI-I) Çeşitlilik Ana Bileşeninin Puanlanması.....	25
Tablo 3.2.	Diyet Kalite İndeksi (DQI-I) Yeterlilik Ana Bileşeninin Puanlanması.....	26
Tablo 3.3.	Diyet Kalite İndeksi (DQI-I) Diyetsetel Ölçölülük Ana Bileşeninin Puanlanması.....	27
Tablo 3.4.	Diyet Kalite İndeksi (DQI-I) Genel Denge Ana Bileşeninin Puanlanması....	28
Tablo 4.1.	Diyet modellerinin enerji, makro ve mikro besin ögesi içeriklerine göre dağılımları ve DRI karşılama yüzdeleri.....	31
Tablo 4.2.	Besin gruplarının sera gazı emisyonuna katkısı.....	37
Tablo 4.3.	Besin gruplarının su ayak izine katkısı.....	40
Tablo 4.4.	Besin atık ve kayıplarının toplam ağırlığa, su ayak izine ve sera gazı emisyonuna oranı.....	43
Tablo 4.5.	Diyet modellerinin DQI-I puanları.....	46

1.GİRİŞ

Beslenme temel insani bir ihtiyaçtır. Yaşam boyu yeterli ve doğru beslenme alışkanlıkları kazanmak, sağlık ve refah düzeyinin gelişmesini birçok yönden etkilemektedir (Heller ve ark., 2013). Besinler, hayatta kalmamız için çok önemlidir ancak mevcut besin üretim sistemleri, yaşamın temel dayanağı olan çevreyi tahrip etmektedir. Temiz hava ve su, sağlıklı topraklar, çeşitli canlı türlerinin varlığı ve adapte olduğumuz bir iklim kolektif olarak yaşam destek sistemimizi oluşturmaktadır. Tüm bu etmenler tür olarak hayatta kalmamız için oldukça önemlidir. Bununla birlikte besin tedarik zincirinin sera gazı emisyonları (GHG), sürdürülemez su tüketimi ve kirliliği, orman tahribatı ve biyolojik çeşitlilik kaybı gibi sebeplerden dolayı bu sistemin işleyişini tehlikeye attığı gösterilmiştir (WHO, 2005). Aynı zamanda, mevcut besin üretim sistemleri özellikle insanları etkili bir şekilde beslemek olan birincil işlevini yerine getirmede başarılı görünmemektedir.

Dünyada bazı ülkeler hafif şişmanlık ve obezite ile mücadele ederken bazı ülkeler de açlıkla mücadele etmektedir (Garnett, 2013). Artan dünya nüfusuna yeterli besin sağlamak için küresel besin üretiminde her yıl %1-2 oranında artışa ihtiyaç olduğu tahmin edilmektedir (Tilman ve ark., 2011). Mevcut besin üretim sistemleri, iklim değişikliği ve dünyanın doğal kaynaklarının tükenmesi dâhil olmak üzere çevre için büyük bir tehdit olarak kabul edilmektedir (Vermeulen ve ark., 2012, Willett ve ark., 2019, FAO, 2019). Bu durum kısmen, hayvansal kaynaklı ürünlerin daha fazla tüketilmesine yönelik alışılmış besin tüketim kalıplarından kaynaklanmaktadır (Alexandratos ve Bruinsma, 2012). Bu nedenle, sürdürülebilir bir besin üretim sistemi ile yeterli ve dengeli beslenmenin küresel boyutta sağlanması oldukça zor bir süreçtir (Godfray ve ark., 2010). Bu bağlamda yeterli ve dengeli beslenme, sağlıklı büyüme ile yaşlanma için beslenme önerilerine uygun olarak enerji gereksinimlerini karşılaması ve yeterli besin sağlanması anlamına gelmektedir (Mertens ve ark., 2017). Daha sürdürülebilir bir besin tüketim modeline geçiş, sürekli artan dünya nüfusu için hızla değişen besin talebini ve arzını uyumlu hale getirme zorluğunun üstesinden gelmek için önemli bir faktör olarak kabul edilmektedir (Garnett, 2011). Yayımlanan bir çalışmada, özellikle Batı tipi beslenme tarzı olan ülkelerde diyet değişiklikleriyle beslenme ile ilgili sera gazı emisyonlarında ve tarım arazisi kullanımında %50'ye varan bir azalmanın gerçekleştirilebileceği öne sürülmektedir (Hallström ve ark., 2015). Özellikle hayvansal kaynaklı ürünlerin tüketiminin azaltılması, genellikle

diyetle ilgili çevresel etkiyi azaltmak için ana seçenek olarak kabul edilmektedir (Vermeulen ve ark., 2012, Garnett, 2011, Hallström ve ark., 2015). Tüm bu sebeplerden dolayı insan sağlığını geliştiren ve besin üretim sisteminin çevresel etkilerini en aza indiren sürdürülebilir diyetlerin belirlenmesi giderek daha önemli hale gelmektedir (Harris ve ark., 2020). Bu çalışma ile, bazı popüler diyet ve Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER-2015) önerileri kapsamında hazırlanmış olan diyet modellerinin diyet kaliteleri ve çevresel etkileri değerlendirilecektir.

1.1 Amaç ve Varsayım

Bu çalışma, bazı popüler diyet ve Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER-2015) önerileri kapsamında hazırlanmış olan diyet modellerinin sera gazı emisyonları, su ayak izleri ve diyet kalitelerini değerlendirerek, bu diyetlerin çevresel etkilerini karşılaştırmak amacıyla planlanmıştır.

H₀: Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER-2015) ve popüler diyet önerileriyle oluşturulan diyet modellerinin çevresel etkileri arasında fark yoktur.

H₁: Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER-2015) ve popüler diyet önerileriyle oluşturulan diyet modellerinin çevresel etkileri arasında fark vardır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Sürdürülebilir Besin Sistemleri ve Sürdürülebilir Diyetler

Toplumun sağlığı ve gelişimi onu oluşturan bireylerin sağlıklı olmalarıyla mümkündür. Sağlığın temeli yeterli ve dengeli beslenmedir. Sağlıklı beslenme; yaşamın sürdürülmesi, büyüme ve gelişme, üretkenlik, sağlık ve iyilik hali için anne karnından başlayarak yaşamın sonuna kadar kritik öneme sahiptir (Baysal, 1996, Baysal, 2011). Besin sistemleri; besin güvencesini, beslenme kalitesini ve besinlerin satın alınabilirliğinin yanı sıra üretim, depolama, taşıma, satış ve tedarik süreçlerini de içeren geniş kapsamlı bir kavramdır (Haddad ve ark., 2016).

Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) 2001 yılı raporunda besin güvencesini; “Bütün insanların her zaman aktif ve sağlıklı yaşamı için gerekli olan besin ihtiyaçlarını ve besin önceliklerini karşılayabilmek amacıyla yeterli, sağlıklı, güvenilir ve besleyici besine fiziksel ve ekonomik bakımdan sürekli erişebilmeleri.” olarak tanımlamıştır (FAO., 2001). Besin güvencesi; beslenme ve besin güvenliği kavramlarıyla bağlantılı olup besinin güvenli ve besleyici olması ile mümkündür (Rehber, 2012). Bireysel boyutta besin güvencesinin yetersizliği yetersiz beslenme, açlık, obezite ve kronik hastalıklar gibi çeşitli sağlık sorunlarını ortaya çıkarmaktadır. Toplumsal boyutta ise besin güvencesizliği huzursuzluk ve ayaklanmalar gibi birçok soruna neden olmaktadır (Higashi ve ark., 2017).

Gıda ve Tarım Örgütü, 2010–2012 yılları arasında dünya çapında yaklaşık 868 milyon insanın yetersiz beslendiğini tahmin etmekte ve bu da küresel nüfusun %12,5’ine karşılık gelmektedir. Ayrıca mikro besin ögesi eksikliklerinin sağlık sonuçları yaklaşık 2 milyar insanı etkilemekle birlikte malnutrisyonun her yıl 2,5 milyondan fazla çocuk ölümüne sebep olduğu tahmin edilmektedir (FAO, 2014). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), yetersiz ve dengesiz beslenmenin dünya çapında tüm yaş gruplarında her üç kişiden birini etkilediğini ve gelişmekte olan dünyada yıllık 10,4 milyon çocuk ölümünün yarısında önemli bir rol oynadığını ayrıca hayatta kalan çocuklarda da hastalık ve sakatlığın bir nedeni ve sonucu olmaya devam ettiğini bildirmiştir (WHO, 2000). Diğer taraftan, son 50 yılda obezite prevalansı dünya çapında pandemik oranlara yükselmiştir (Bentham ve ark., 2017, Risk, 2016). 128,9 milyon çocuk, adölesan ve yetişkinden ölçülen vücut ağırlığı ve boy uzunluğu verilerine dayanarak dünyadaki tüm ülkeler için beden

kütle indeksi (BKİ) eğilimlerini saptayan kapsamlı bir çalışmaya göre, obezite prevalansının 1975 ile 2016 yılları arasında her ülkede arttığı tespit edilmiştir (Risk, 2016). Obezite de malnütrisyonla benzer şekilde halk sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir (Inoue ve ark., 2018).

Dünyada iki milyardan fazla kötü beslenen, yaklaşık 800 milyon yetersiz beslenen, bir milyardan fazla da hafif şişman ve obez birey bulunmaktadır. Günümüzde malnütrisyon ve obezitenin birlikte görülmesi ile beslenme sistemleri arasındaki ilişkinin önemi giderek artmaktadır. Yoksulların ve yetersiz beslenen insanların çoğunluğunu besin üreticisi ülkeler oluşturmaktadır. Besin üretimi ve tüketimi, kendi tabanına tehdit oluşturan çevresel bozulmanın temel itici güçleri arasındadır (Meybeck ve Gitz, 2017). Obez ve yetersiz beslenenlerin yanı sıra yaşadığı bir dönemde dünya, artan nüfusa sağlıklı ve sürdürülebilir besin ürünleri sağlama konusunda uzun vadeli zorluklarla karşı karşıya kalmaktadır. 1975 ile 2014 yılları arasında obezite (BKİ ≥ 30 kg/m²) prevalansı erkeklerde %3,2'den %10,8'e ve kadınlarda %6,4'ten %14,9'a yükselmiştir. 2014 yılında erkeklerin %0,64'ünün ve kadınların %1,6'sının morbid obez (BKİ ≥ 40 kg/m²) olduğu tespit edilmiştir (Risk, 2016). Artan bu eğilim, fiziksel aktivite azlığı ile meyve ve sebze tüketiminin yetersiz olması ve yüksek enerjili besinlerin tüketimi ile tetiklenmektedir (Hess ve ark., 2015).

2050 yılında dünya nüfusunun 9,7 milyara çıkacağı tahmin edilmektedir (UNDESA, 2017). Bu, 7 milyarlık mevcut nüfusun yaklaşık %30'luk artışına karşılık gelmektedir. Günümüzde kişi başına düşen gelir ve enerji alımındaki artışla birlikte değişen beslenme alışkanlıkları, demografik değişiklikler ve nüfus artışı, üreticilerin karşılaması gereken hayvansal (özellikle et ve süt ürünleri) ve tarımsal ürünlere yönelik talebin artmasına sebep olmaktadır (Scarborough ve ark., 2014, Tilman ve Clark, 2014). Dünya çapında besin güvenliğini sağlamak için, besin üretiminin 2050 yılına kadar ortalama %50 oranında artması gerekmektedir (FAO, 2017a). Özellikle süt ve et üretiminde sırasıyla %73 ve %58 artış olması beklenmektedir (Gerber ve ark., 2013). Tatlı su kıtlığı, toprak ve enerji kullanımı ve sera gazı emisyonlarındaki artıştan da anlaşılabileceği üzere, beslenme davranışındaki değişiklikler çevresel maliyetleri de benzer şekilde arttırmaktadır. Bu nedenle, ilerleyen yıllarda yaklaşık 9 milyar olması beklenen dünya nüfusuna en az düzeyde çevresel etkiye sahip daha sağlıklı bir diyet sağlamak, küresel besin üretim sistemlerinin karşı karşıya olduğu büyük bir zorluktur. Bu zorlukla, verim açığını kapatacak ve sürdürülebilir beslenmeye yoğunlaşacak, beslenme davranışlarını değiştirecek ve besin israfını azaltacak bir yöntem kombinasyonu yoluyla mücadele edilebileceği öngörülmektedir (Foley ve ark., 2011, Tilman ve ark., 2011). Bu bağlamda besin üretimindeki verimliliği artırmak için

geliştirilen önlemlerin, besin tüketim modellerini iyileştirmeyi amaçlayan strateji ve politikalarla birleştirilmesi gerektiği iddia edilmektedir (Foley ve ark., 2011). Arz ve talep yönetimi yaklaşımlarını birleştirme ihtiyacı, Birleşmiş Milletler (BM) Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin (SDSs) yerleşik bir ilkesidir (Nations, 2015).

Daha büyük ve zengin olan küresel nüfus yalnızca daha fazla besin talep etmekle kalmayacak; aynı zamanda üretimleri için toprak, su, enerji ve mineral gerektiren diğer mal ve hizmetlerden de daha fazla talep edecektir. Dünyanın sonlu kaynaklarına yönelik artan bu genel talep, toprak ve su kirliliği durumunda olduğu gibi, bir sektörün olumsuz çevresel etkileri diğerlerini de etkileyecek şekilde, bu sektörler arasında artan rekabete yol açacaktır (Foresight, 2011, McIntyre, 2009). Çevresel etkiler üzerine mevcut tahminler, tüm sera gazı emisyonlarının neredeyse %15'inin besin üretiminin bir sonucu olarak ortaya çıktığını öngörmektedir (Stern ve Stern, 2007, Parry ve ark., 2009). Tarım ise, insan kaynaklı su tüketiminin büyük bölümünden sorumludur ve büyük ölçüde su kirliliğine sebep olmaktadır. Ayrıca tarımsal üretim alanlarının genişlemesi, biyolojik çeşitlilik kaybının bir nedeni olarak görülmektedir. Bu nedenle hızla artan küresel nüfusun daha iyi beslenmesini sağlayabilmek ve aynı zamanda besin üretim ve tüketiminin çevreye olan etkilerini en aza indirebilmek için mevcut besin sistemlerinin yeniden düzenlenmesi oldukça önemlidir (Heller ve ark., 2013).

Sürdürülebilir besin sistemleri (SFS) ve sürdürülebilir diyetler, farklı bilimsel disiplinler tarafından her geçen gün daha fazla araştırılmaktadır (Berry ve ark., 2015). 2012 yılında BM Genel Sekreteri, Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı sırasında Rio+20'yi (sıfır açlık sorunu) başlatmış ve sürdürülebilir kalkınma için besin güvenliği ve beslenmenin (FSN) merkezi rolünü vurgulanmıştır. 2013 yılında SFS, FAO Konferansı'nda da gündem olmuştur ve Dünya Besin Günü teması 'Sağlıklı insanlar sağlıklı besin sistemlerine bağlıdır' sloganıyla oluşturulmuştur. Gıda ve Tarım Örgütü ve Dünya Sağlık Örgütü tarafından Kasım 2014'te gerçekleştirilen II. Uluslararası Beslenme Konferansı, bütünsel bir yaklaşım sunan Roma Beslenme Deklarasyonunu (Meeting ve Organization, 2015) benimseyerek, yetersiz beslenmenin temel nedenlerinin ve buna yol açan faktörlerin karmaşık ve çok boyutlu olduğunu vurgulayarak 'Üretimden tüketime kadar tutarlı kamu politikaları oluşturarak SFS'yi geliştirme' ihtiyacını dile getirmiştir (Meybeck ve Gitz, 2017). 25 Eylül 2015 tarihinde BM Genel Kurulu tarafından kabul edilen 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi; besinin yeterli, güvenli, uygun fiyatlı ve besleyici olduğu bir dünya taahhüdünü yeniden teyit etmektedir (Assembly, 2015).

Sağlığı geliştiren ve çevresel etkileri en aza indiren sürdürülebilir diyetlerin belirlenmesi giderek daha önemli hale gelmektedir. Bu nedenle, besin üretiminin çevresel etkilerini anlamak ve toplum düzeyinde beslenme modelleri geliştirmek kritik öneme sahiptir (Harris ve ark., 2020). Sürdürülebilir diyet FAO tarafından, sağlıklı, çevresel etkisi düşük, uygun fiyatlı ve kültürel olarak kabul edilebilir olarak tanımlanmaktadır (Burlingame ve Dernini, 2010). Fakat artan gelir ve küreselleşme ile birlikte mevcut beslenme modellerinin sürdürülemez değişimini gösteren çok sayıda bilimsel kanıt mevcuttur (van Dooren ve ark., 2014, Haddad ve ark., 2016). Besin üretimi ve tüketimindeki mevcut olan bu sürdürülemez eğilimler, iklim değişikliği ve arazi kullanımı üzerindeki insan etkisinin yaklaşık üçte birini oluşturmaktadır (Garnett, 2011). Hayvancılık ve tarımsal faaliyetler için kullanılan doğal kaynaklar (toprak, su ve fosil enerji) çevresel bozulmayı her geçen gün artırmaktadır. Tarımsal faaliyetler tek başına, küresel sera gazı emisyonlarının (GHGEs) %10-12'sinden sorumlu tutulmaktadır. Sera gazı emisyonlarının 2030 yılına kadar mevcut sera gazı emisyon seviyelerinin %150'sine kadar yükselebileceği tahmin edilmektedir (Friel ve ark., 2009). Bu nedenle, iklim değişikliğinin olumsuz etkisini ve mevcut besin sisteminin çevresel ayak izini hafifletmenin yollarını bulmak giderek daha acil hale gelmektedir (Aleksandrowicz ve ark., 2016).

Farklı yöntemler ile besin sistemlerinde düzenlemeler yapılmaktadır. Heller ve Keoleian (2003) çalışmalarında Amerika Birleşik Devletleri (ABD) besin sisteminin sürdürülebilirliğini değerlendirmek için yaşam döngüsünü temel alan bir yaklaşım sunmaktadır. Tüketim davranışlarını üretim uygulamaları ile yeniden ilişkilendirmenin önemini vurguladıkları çalışmalarında aşırı tüketim ve besin israfının etkilerine değinmektedirler. Başka bir yöntemde ise Garnett (2013) besin sürdürülebilirliğine yaklaşma konusunda ortaya çıkan üç eğilim belirtmekte ve bunları verimlilik amaçlı, talep kısıtlaması ve besin sistemi dönüşümü olarak tanımlamaktadır. Verimlilik amaçlı bakış açısı, besin üretimine ve besin üreticilerine odaklanır ve teknolojik yenilikleri ve yönetsel değişiklikleri besin sistemi sürdürülebilirliğini sağlamanın anahtarı olarak görmektedir. Diğer taraftan talep kısıtlaması eğiliminde, sorunun kaynağının tüketiciler ve sürdürülemez tüketim kalıpları olduğu ve çevreye olumsuz etkisi yüksek olan besinlerin tüketiminin azaltılmasını dile getirmiştir. Son olarak, besin sistemi dönüşümü eğiliminde, sosyal adalet ve çevresel sürdürülebilirliği oluşturmak için sosyo-ekonomik yapısal değişime olan ihtiyaca değinmiştir. Ayrıca her üç eğilimin kendine özgü güçlü ve zayıf yönleri olduğunu ve artan zorlukları yönetebilmek için her üç eğilimi de kullanan bütünsel bir yaklaşıma kesinlikle ihtiyaç duyulacağını vurgulamıştır.

Beslenme alışkanlıklarının ve/veya günlük diyetlerin çevresel etkisinin tahminiyle ilgili olarak evrensel olarak kabul edilmiş bir sistem bulunmamakla birlikte, yaygın olarak kullanılan bir yöntem, yaşam döngüsü analizi (Life Cycle Assessment-LCA) tekniğidir. Bu teknik yaşam döngüsünün tüm aşamalarında bir ürünün veya üretim sisteminin çevresel yönlerinin sistematik olarak değerlendirilmesi için yaygın olarak kullanılan ve standartlaştırılmış bir araçtır ve sürdürülebilirliğin çevresel boyutunu değerlendirmek için ideal bir araç olarak kabul edilmektedir (Godlee, 2006). Yaşam döngüsü analizi üretim, nakliye, işleme, depolama, atık imhası ve besin üretiminin diğer yaşam aşamalarının çevresel etkilerini tahmin edebilmektedir (Jones ve ark., 2016). Yaşam döngüsü analiz süreci sistematik ve aşamalı bir yaklaşımdır. Hedef tanımlama ve kapsam belirleme, envanter analizi, etki değerlendirmesi ve yorumlama olmak üzere dört bileşenden oluşmaktadır. Hedef tanımlama ve kapsam belirlemede ürün, süreç veya faaliyet tanımlanmaktadır. Değerlendirmenin yapılacağı bağlam tespit edilerek değerlendirme için incelenecek sınırlar ve çevresel etkiler belirlenmektedir. Envanter analizinde enerji, malzeme, su kullanımını ve çevresel salınımlar (örneğin, katı atık bertarafı, hava emisyonları, atık su deşarjları) tanımlanmaktadır. Etki değerlendirmesinde envanter analizinde belirlenen enerji, malzeme, su kullanımının ve çevresel salınımların potansiyel insan ve ekolojik etkileri değerlendirilmektedir. Yorumlamada ise tercih edilen ürün, süreç veya hizmeti seçmek için envanter ve etki analizinin sonuçları kavranarak değerlendirilmektedir (Curran, 2006).

Sürdürülebilir tüketim, uluslararası politika topluluğu, BM Çevre ve Kalkınma Konferansı (Environment, 1992) ve Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi (Assembly, 2002) gibi etkinliklerin sonucunda şekillendirilen bir terimdir. Sürdürülebilir tüketim kalıpları, dünyanın taşıma kapasitesinden ödün vermeden tüm dünyada uygulanabilen, insanlara temel ihtiyaçlarını karşılama konusunda uygulama özgürlüğü sunan tüketim kalıplarıdır ve tüketimin dünya çapında daha adil bir şekilde dağıtılmasına ve genel çevresel etkinin azaltılmasına yönelik önlemleri ifade etmektedir (Hertwich ve Katzmayer, 2004).

Sürdürülebilir tüketim ve üretimde hem üretim hem de tüketim -arz ve talep- sistemlerinin sürdürülebilirliğini artırmak için dikkate alınması gereken kavramlardır. Ancak günümüz dünyasında, tüketim seçeneklerinin giderek genişlediği bir ortamda, tüketimin üretimi yönlendirmesi, tüketim tercihlerinin üreticilerin yaptığı seçimleri (ürün ve üretim biçimi gibi) etkilemesi ya da küresel olarak doğrudan üretime yön vermesi daha olası gözükmemektedir (Meybeck ve Gitz, 2017). Farkındalık için, tüketicilerin mevcut sürdürülemez tüketim kalıplarının sorunlu karakteri ve bu kalıplardan kaynaklanabilecek dramatik sonuçlar hakkında

bilgiye sahip olmaları ve artan dünya nüfusunun ihtiyaçlarını karşılamak ve çevresel zararı önlemek için daha sürdürülebilir tüketime doğru bir geçiş yapılması gerektiğine ikna olmaları gerekmektedir (Schwinghammer, 2013).

2.2. Besin Tüketimi ve Sera Gazı Emisyonu

Doğal kaynaklardaki mevcut sınırlılık göz önüne alındığında dünyanın artan nüfusu sürdürülebilir besin üretimi ve tüketimi ihtiyacını artırmaktadır (Garnett, 2013). Besin üretimi, ekosistemdeki bozulmanın önemli bir faktörüdür (Assessment, 2005). Besinin üretimi ve tüketimi toprak, su, mineraller ve enerji de dâhil olmak üzere fazla miktarda kaynak gerektirmekte ve önemli miktarda sera gazı emisyonlarına neden olmaktadır (Elferink ve ark., 2008). Besin zincirinde bir ürünün üretim, dağıtım, depolama, satış, evde besin hazırlama ve atıkların bertaraf edilmesine kadar yaşam döngüsünün her aşamasında sera gazı emisyonları oluşmaktadır. Üretim aşamasında baskın sera gazı emisyonları tarım ve hayvancılık faaliyetlerinden (gübre ve azotlu suni gübrelerin uygulamaları) kaynaklanan nitroz oksit (N_2O) ve geviş getiren hayvanların enterik fermantasyonu, pirinç yetiştirme ve anaerobik gübrelerden gelen metandır (CH_4). CH_4 , 100 yıllık perspektifte karbondioksitten (CO_2) 25 kat ve 20 yıllık perspektifte 72 kat daha fazla küresel ısınma potansiyeline sahiptir. N_2O ise 100 yıllık perspektifte CO_2 'den 298 kat daha fazla küresel ısınma potansiyeli ile daha güçlü bir sera gazıdır (Parry ve ark., 2007). Fosil yakıtların yanmasından, tarımsal makinelerin kullanımına sentetik gübre üretiminden biokütlenin yakılmasına kadar çeşitli alanlardan kaynaklanan CO_2 emisyonları da daha az da olsa sera gazı emisyonlarına sebep olmaktadır (Garnett, 2011). Tarımsal ürünlere yönelik artan talepten dolayı orman arazilerinin tarımsal üretim için kullanımı, besin üretim sisteminden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının artışına sebep olmaktadır (Röös ve ark., 2014).

Küresel besin zincirinin tamamından kaynaklanan sera gazı emisyonlarını nicelleştiren hiçbir çalışma bulunmamakla birlikte küresel tarımsal üretime atfedilebilen sera gazı tahminleri mevcuttur. Farklı çalışmalarda besin sektörünün toplam sera gazı emisyonlarına katkıları %15 ile %31 arasında değişmektedir (Garnett, 2008, Kim ve Neff, 2009, Kling ve Hough, 2010). Diğer taraftan Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) yakıt kullanımı, gübre üretimi ve tarımsal kaynaklı arazi kullanımı değişikliğinden kaynaklanan emisyonlar hariç tarımın küresel emisyonlara doğrudan etkilerinin yaklaşık %10-12 seviyesinde olduğunu tahmin etmektedir (Smith ve ark., 2007). Yakıt kullanımı, gübre üretimi ve tarımsal kaynaklı arazi

kullanımı değişikliğinden kaynaklanan ek emisyonlar da dâhil edildiğinde bu rakam %30'a kadar yükselmektedir (Bellarby ve ark., 2008). Üreticiden son tüketiciye kadar üstlenilen tüm faaliyetler birlikte değerlendirildiğinde tarımsal üretimin besin zincirinde %60'tan %90'a kadar değişen büyük oranlarda sera gazı emisyonlarına sebep olduğu kabul edilmektedir (Risku-Norja ve ark., 2009).

İklim değişikliği önemli bir halk sağlığı sorunu olarak kabul edilmekte ve besin güvenliği üzerindeki etkisi önemli endişeler yaratmaktadır (McMichael ve ark., 2007). Tarımsal üretim ve iklim değişikliği arasında çok sayıda bağlantı vardır (Frank ve ark., 2017). Bir yandan küresel tarımsal üretim özellikle tropik bölgelerde üretkenliği önemli ölçüde etkileyebilecek iklim değişikliğinden etkilenmektedir (Rosenzweig ve ark., 2014). Diğer yandan insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının %10-12'sini ve ayrıca esas olarak ormanların yok edilmesiyle tarımsal arazi kullanımındaki değişiklik yoluyla emisyonlarının yaklaşık %70'ini oluşturan tarım iklim değişikliğine sebep olan etmenler arasında yer almaktadır (Tubiello ve ark., 2015). 20. yüzyılın ikinci yarısında nüfus artışlarının sonucu olarak besin üretimi iki katından daha fazla artmıştır (Khan ve Hanjra, 2009). Bu durum tarım arazilerinin bozulmasına, biyolojik çeşitliliğin kaybolmasına, iklim değişikliğine ve besin sistemindeki kaynak girdilerinin taleplerinde ciddi artışlara neden olmuştur (Ericksen ve ark., 2009). Küresel sera gazı emisyonlarını azaltmak için daha fazla önlem alınmazsa küresel ısınmanın sanayileşme öncesi seviyelerin 2 °C üzerinde olması muhtemeldir. Böyle bir gelişme dünyanın kara ve deniz seviyeleri üzerinde büyük bir etkiye sahip olacak ve dünyadaki tüm ülkelerin ekonomik ve sosyal gelişimini etkileyecektir (Zheng ve ark., 2019).

Karbon ayak izi, küresel iklim değişikliği tehdidine karşı yapılan tartışmalarda yaygın olarak kullanılan bir terim ve kavram haline gelmiştir. Bir ürünün ya da faaliyetin üretiminden başlayarak taşıma, kullanım ve yok edilmesi de dâhil yaşam döngüsünün tüm aşamalarında ortaya çıkan ve biriken CO₂ emisyonunun ölçümüne karbon ayak izi adı verilmektedir (Wiedmann ve Minx, 2008). Karbon ayak izi, tipik olarak karbondioksit eşdeğerleri (CO₂e) olarak ifade edilen ve CO₂, CH₄ ile N₂O emisyonları dâhil olmak üzere sera gazı emisyonlarının miktarını açıklamaktadır (Röös ve ark., 2014). Karbon ayak izi terimi, Wackernagel ve Rees (Wackernagel ve Rees, 1998) tarafından geliştirilen "ekolojik ayak izi" kavramından köken almaktadır. Ekolojik ayak izi, belirli bir popülasyonun doğaya yüklediği yükün bir ölçüsüdür. Bu popülasyon tarafından mevcut kaynak tüketimi ve atık ayrıştırma düzeylerini sürdürmek için gereken arazi alanını temsil etmektedir (Wackernagel ve Rees, 1998). Bu kavrama göre

karbon ayak izi, insanoğlunun hayatı boyunca ürettiği karbondioksitin tamamını telafi etmek için gereken arazi miktarını ifade etmektedir.

Besin üretimi ve tüketiminin çevreye olan etkisi besinler tüketilmek yerine israf edildiğinde çok daha fazla artmaktadır. FAO, dünyada insanların tüketmesi için üretilen besinlerin üçte birinin tüm tedarik zinciri boyunca kaybolduğunu veya israf edildiğini tahmin etmektedir (Losses ve Waste, 2011). Bu da her yıl dünyada yaklaşık 1,3 milyar ton besinin israf edildiğini göstermektedir. Bölgesel olarak ise Avrupa ve Kuzey Amerika yıllık 95-115 kg ile daha yüksek kişi başına besin israfı değerleri sunarken Sahra Altı Afrika ve Güney/Güneydoğu Asya yıllık kişi başına 6-11 kg değerleri ile daha düşük miktarda besin israfına neden olmaktadır (Gustavsson ve ark., 2011). Besinsel atıkların çevresel etkileri, besin tedarik zincirinin farklı aşamalarından kaynaklanan bütün emisyonları kapsamaktadır. Tedarik zincirinde bir ürün ne kadar ileri aşamada israf edilirse çevresel etkileri de o kadar fazla olur çünkü tedarik zincirinin (üretim, işleme, nakliye vb.) yukarı akış adımlarından gelen tüm emisyonlar, atık malzemenin genel etkisine dâhil edilmektedir. Başka bir ifadeyle, besin israf edildiğinde besin tedarik zincirinde önceki akışlarda yapılan tüm faaliyetler ve bu faaliyetlerden dolayı ortaya çıkan emisyonlar boş yere sarf edilmiş olmaktadır (Scherhauser ve ark., 2018). Bu nedenle besin israfı yalnızca kaynakların boşa harcanması anlamına gelmemekle birlikte aynı zamanda sera gazı emisyonlarının boşuna üretilmesi anlamına da gelmektedir. FAO'ya göre yıllık besin israfının küresel karbon ayak izi yaklaşık 3,3 gigaton (Gt) CO₂'dir (Footprint, 2013). Besin israfının yüzey ve yeraltı su kaynaklarının küresel tüketimi yaklaşık 250 km³'tür ve üretilen ancak tüketilmeyen besinler neredeyse 1,4 milyar hektarlık araziye yani dünyadaki toplam tarım arazilerinin %30'una yakın bir alanı boş yere harcamış olmaktadır (Munesue ve ark., 2015). Ülke düzeyinde ise ABD'de üreticiden son tüketiciye besin alımının toplam enerji bütçesinin %10'unu harcadığı, arazinin %50'sini kullandığı ve tüm tatlı suyun %80'ini tükettiği tahmin edilmektedir. Bununla birlikte, günümüzde ABD'de üretilen besinler %40'a varan oranlarda israf edilmektedir. Sonuç olarak, ABD'deki metan emisyonlarının neredeyse %25'i, çöplüklerdeki israf olan besinler tarafından üretilmektedir (Gunders ve Bloom, 2017). Avrupa Birliği'nde (AB) besin atıklarıyla ilgili yürütülen bir ön araştırmaya göre, AB'de yıllık besin israfının 89 milyon ton (Mt) olduğu tahmin edilmektedir. Bu besin israfının da yaklaşık 170 Mt CO₂ ürettiği bilinmekte ve bu miktarın her geçen yıl artması beklenmektedir (Monier ve ark., 2010). McKinsey Global Institute tarafından hazırlanan bir rapora göre, tüketici düzeyinde besin israfını %30 oranında azaltarak 2030 yılına kadar 100 milyon dönüme yakın tarım arazisinin kurtarılabileceği öngörülmektedir (Dobbs ve ark., 2011).

2.3. Besin Tüketimi ve Su Ayak İzi

Karbon ayak izini azaltmanın önemi genel olarak kabul görmesine rağmen su ayak izini azaltmaya yönelik ilgi ve aynı derecede acil ihtiyaç genellikle göz ardı edilmektedir (Hoekstra, 2015). Tatlı su yaşamı, gelişimi ve çevreyi sürdürmek için gerekli olan sınırlı ve savunmasız bir kaynaktır. Bununla birlikte çoğu kişi tarafından kabul edilen önemine karşın insanlığın değerli tatlı su kaynaklarını yönetme şekli suyla ilgili bir dizi ciddi çevresel sorunlara yol açmıştır (Hogeboom, 2020). Özellikle son yıllarda giderek artan talep nedeniyle tatlı su kıtlığının insan popülasyonunun sürdürülebilir kalkınması için açık bir tehdit haline geldiği ortaya çıkmıştır (Mekonnen ve Hoekstra, 2016). Dünya Ekonomik Forumu'nun (WEF) son yıllık risk raporunda, potansiyel etki açısından en büyük küresel risk olarak su krizleri listelenmektedir (Risks, 2015). Şu anda dünyada iki milyardan fazla insan su sıkıntısı çeken ülkelerde yaşamaktadır (Oki ve Kanae, 2006). Artan dünya nüfusu ve yaşam standartlarına ek olarak değişen besin tüketim modelleri ve tarımda sulamanın yaygınlaşması artan küresel su talebinin ana itici güçlerini oluşturmaktadır (Ercin ve Hoekstra, 2014).

Dünya nüfus artış hızında öngörülen artış, tarımsal su kullanımı üzerinde doğrudan bir etki ile gelecekte daha yüksek besin talebinin beklendiğini göstermektedir. Ayrıca, iklim değişikliğine bağlı olarak artan su kıtlığı ve kuraklık sonucunda tarım ve ekonominin diğer sektörleri arasındaki artan rekabet bağlamında tarımda daha yaygın su kullanımının ortaya çıkması beklenmektedir (Mancosu ve ark., 2015). Yapılan birçok çalışma ile besin sistemlerinin tarımsal su ihtiyacı tespit edilmiştir. Su Ayak İzi Değerlendirmesi, Su Ayak İzi Ağı (WFN) tarafından geliştirilen su kullanım miktarının ölçüm yöntemlerinden biridir. 'Su Ayak İzi' terimi, ilk defa 2002 yılında Hoekstra ve Hung tarafından UNESCO-IHE'de ortaya çıkarılmıştır (Hoekstra, 2003). Daha sonra Hoekstra ve Chapagain tarafından geliştirilen su ayak izi terimi, genel olarak bir birim ürün (m^3/ton) üretimindeki tüm aşamalarda kullanılan su miktarı veya belirlenmiş bir alanın (örneğin; ülke, il, bölge), bireyin veya topluluğun yıllık su hacmi ($m^3/yıl$) olarak ifade edilmektedir (Hoekstra ve ark., 2011, Chapagain ve Hoekstra, 2008). Su ayak izi genellikle mavi, yeşil ve gri su ayak izi olmak üzere üç bileşene ayrılmaktadır. Mavi su ayak izi, bir ürünün üretimi için küresel mavi su kaynaklarından (yüzey ve yer altı suyu) kullanılan tatlı su miktarını ifade etmektedir. Yeşil su ayak izi, bir ürün üretmek için topraktan buharlaşan, köklerden emilen ve ürün tarafından kullanılan yağmur suyu miktarını ifade etmektedir (Hoekstra ve ark., 2011). Tarımsal üretim aşamalarında yaygın olarak kullanılan suyun büyük bir bölümünü temsil etmektedir (Lovarelli ve ark., 2016). Gri su ayak izi ise, yerel su kalitesi standartlarını sağlamak için belirli bir faaliyetle ilişkili kirleticilerin azaltılması veya bertaraf

edilmesinde kullanılan tatlı su miktarını ifade etmektedir (Hoekstra ve ark., 2011). Gri su ayak izinin dâhil edilmesi, su ayak izi tespit çalışmalarında görece daha yenidir fakat su kıtlığının bir faktörü olarak kirliliğin önemi düşünüldüğünde oldukça önemli görülmektedir (Mekonnen ve Hoekstra, 2011a). Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'nın (UNDP) suya ayrılan 2006 İnsani Gelişme Raporu'nda vurgulandığı gibi su kıtlığına neden olan tek faktör su tüketimi olmamakla birlikte kirlilik de su kıtlığında önemli bir rol oynamaktadır (Undp, 2006). Tatlı su kaynaklarının kirlenmesi sadece ekolojik sürdürülebilirlik ve halk sağlığına yönelik bir tehlike oluşturmakla kalmamakla birlikte buna ek olarak tatlı suya olan rekabeti de arttırmaktadır (GEMS, 2008). Ayrıca su kirliliğinin var olan diğer faktörlerle birlikte dünya genelinde su güvenliği ve nehir biyoçeşitliliği üzerinde ciddi bir tehlike oluşturduğu ileri sürülmektedir (Vörösmarty ve ark., 2010).

Dünyadaki tatlı su kaynakları büyük oranda besin üretimi için kullanılmaktadır (Suweis ve ark., 2013). Dünya çapında kişisel su ayak izlerinin yaklaşık %90'ı tarımsal ve hayvansal üretim şeklinde besin üretimine ayrılmıştır. Buna karşılık evsel ve endüstriyel su tüketimi nispeten çok daha azdır (Marrin, 2014). Chapagain ve Hoekstra (2004) 1997–2001 döneminde küresel olarak tarımsal ürün üretimi için kullanılan su hacmini $6390 \text{ Gm}^3/\text{yıl}$ olarak hesaplamışlardır. Üç su ayak izi bileşenini ayrı ayrı hesaba katmanın önemi, 1996–2005 döneminde tarımın küresel su hacminin $9087 \text{ Gm}^3/\text{yıl}$ (2004'te Chapagain ve Hoekstra tarafından hesaplanan değerden %30 daha fazla) olduğunu gösteren Mekonnen ile ortaya çıkmıştır. Buna göre su ayak izlerinin dağılımı %74 yeşil, %11 mavi ve %15 gri olarak hesaplanmıştır (Mekonnen ve Hoekstra, 2011a). Yine 1996–2005 döneminde, hayvansal üretim için yıllık küresel su hacmi 2422 Gm^3 olarak hesaplanmıştır (%87,2 yeşil, %6,2 mavi ve %6,6 gri). Hayvansal üretimin en büyük su ayak izi, toplam su ayak izinin %98'ini oluşturan hayvancılıkta kullanılan yemlerden kaynaklanmaktadır (Mekonnen ve Hoekstra, 2012). Tarımsal üretim ise dünyadaki toplam su ayak izinin %92'sini oluşturmaktadır. Bununla birlikte tarımsal alanda kullanılan suyun %29'u doğrudan ya da dolaylı olarak hayvansal üretim için harcanmaktadır (Hoekstra ve Mekonnen, 2012). Mekonnen ve Hoekstra (2012) tarafından yapılan küresel boyutlu bir çalışmada, hayvansal kaynaklı ürünlerin enerji birimi başına tarımsal ürünlere göre çok daha fazla su ayak izine sahip olduğu gösterilmiştir. Hoekstra (2010) çalışmasında sanayileşmiş bir ülkedeki bir tüketicinin diyet kaynaklı su ayak izini ortalama et ve et ürünleri temelli bir diyetten bitkisel ürün temelli vejetaryen bir diyetle geçerek %36 oranında azaltılabileceğini tespit etmiştir. Genel olarak diyetin su ayak izi beslenme alışkanlıklarındaki değişikliklerle önemli ölçüde azaltılabilir. Ancak bu azalma mevcut beslenme düzeninde yapılacak kayda değer

değişikliklerle ve özellikle Batı ülkelerinde besin israfının azaltılması yoluyla gerçekleştirilebilecektir (Burlingame ve Dernini, 2010).

2.4. Besinlerin ve Beslenmenin Çevresel Etkileri

Çevre ve insan sağlığı ayrılmaz bir bütünün parçalarıdır (Marlow ve ark., 2009). Besin tüketimi besinin üretim aşamasından başlayarak üretilen besinin son tüketiciye ulaşana kadar sera gazı emisyonları, tarım arazilerinin erozyonu ve aşırı israf gibi sorunlara yol açtığı için çevresel açıdan önemli bir davranış olarak kabul edilmektedir (Tobler ve ark., 2011, Tukker ve Jansen, 2006). Diyetle tüketilen besinler genel sürdürülebilir tüketimin önemli bir parçasını oluşturmaktadır ve besin seçimleriyle tüketiciler çevreyi önemli derecede etkilemektedirler (Tobler ve ark., 2011). Genel olarak besin tüketiminin Batı dünyasındaki toplam çevresel etkinin yaklaşık %20-30'undan sorumlu olduğu tahmin edilmektedir (Tukker ve Jansen, 2006, Garnett, 2011).

Besin seçimlerindeki mevcut eğilimler çevresel etkilerde bir artışa işaret etmektedir (Carlsson-Kanyama ve González, 2009). Çalışmalar et ve et ürünlerinin en fazla Küresel Isınma Potansiyeline (GWP) sahip besin grubu olduğunu; tahıl, meyve ve sebze gruplarının da küresel ısınma üzerinde daha az etkiye sahip olduğunu göstermiştir (Germani ve ark., 2014). Besin üretim sektöründe zamanla biyolojik çeşitlilik kaybına neden olan sera gazı emisyonları ve su tüketimi açısından et ve et ürünlerinin üretiminin ön planda olduğu bilinmektedir (Marlow ve ark., 2009). Pimentel ve ark. (2003) temelde hayvansal kaynaklı besinlere ve nüfus artışına dayalı diyetlerin dünyanın doğal kaynaklarının sürdürülebilir kullanımını açıkça tehdit ettiğini göstermiştir. Bu çalışmalar et tüketim miktarındaki azalmayla hem halk sağlığı hem de çevresel etki açısından fayda sağlanabileceğine işaret etmektedir.

Çeşitli sürdürülebilirlik bakış açılarıyla diyetleri inceleyen Duchin (2005), ağırlıklı olarak bitkisel kaynaklı besinlerden oluşan ancak az miktarda et ve diğer hayvansal ürünleri de içeren Akdeniz diyetinin DSÖ tarafından yayınlanan halk sağlığı önerilerine daha yakın olduğunu ve ABD'nin mevcut ortalama besin tüketiminden daha düşük çevresel etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde 2013 yılında Sáez-Almendros ve ark. (2013) tarafından Akdeniz diyeti ile Batı tipi diyetin çevresel etkilerinin karşılaştırıldığı başka bir çalışmada İspanya'da Akdeniz tipi diyet modeline bağlılığın artmasıyla, sera gazı emisyonlarında %72, arazi kullanımında %58, enerji tüketiminde %52 ve su tüketiminde %33 oranında bir azalma

olabileceği tespit edilmiştir. Diğer taraftan aynı çalışmada batı tipi beslenme düzenine bağlılığın artmasıyla tüm bu çevresel etkilerde %12 ile %72 arasında bir artış olacağı vurgulanmıştır. ABD'de yapılan bir araştırmada; bireylerin yerel ve mevsimlik besinler tüketerek ve eti balık, yumurta veya bakliyatlar ile değiştirerek CO₂ emisyonlarının azalmasına katkı sağlayacağı gösterilmiştir (Weber ve Matthews, 2008). İngiltere'de yapılan bir araştırma ise meyve, sebze ve tahılların yerini alacak şekilde et tüketimini azaltmanın sera gazı emisyonunda % 19'a varan bir azalmaya katkı sağlayabileceğini göstermiştir (Scarborough ve ark., 2012). Bu nedenle, FAO (Burlingame ve Dernini, 2010) tarafından düşük çevresel etkiye sahip ve beslenme açısından sağlıklı olarak tanımlanan besin sistemlerine geçiş yapmak ve sürdürülebilir diyetler bulmak için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

2.5. Diyet Kalitesi İndeksi

Diyet Kalite İndeksi (DQI) genel besin tüketim modellerini değerlendirmek ve bu modeller ile ilişkili kronik hastalık riskini tahmin etmekte kullanmak için 1994 yılında Patterson ve ark. (1994) tarafından geliştirilmiştir. Orijinal DQI "Diet and Health" dergisindeki "Kronik Hastalık Riskini Düşürmek için Uygulamalar" başlıklı makalede paylaşılan önerilerden yola çıkılarak hazırlanmıştır. Toplam diyet kalite skoru sekiz besin bileşimi (toplam yağ, doymuş yağ, kolesterol, tahıllar ve kuru baklagiller, sebzeler ve meyveler, protein, kalsiyum ve sodyum) temel alınarak hesaplanmaktadır. Puanlar 0 ile 16 arasında değişmektedir (0 en yüksek kaliteli, 16 en düşük kaliteli diyet). İndeks 24 saatlik besin tüketim kaydı verileri toplanarak uygulanmaktadır (Patterson ve ark., 1994). 1999'da DQI o dönemde geçerli olan beslenme kurallarını yansıtacak ve sağlıklı beslenmenin diğer önemli yönlerini destekleyecek şekilde revize edilmiştir (Haines ve ark., 1999). Revize Edilmiş Diyet Kalite İndeksi (DQI-R), dört'ü orijinal DQI'deki (toplam yağ, doymuş yağ, kolesterol ve kalsiyum) ile aynı olan 10 bileşen içermektedir. Meyve, sebze ve tahıllar kendi kategorisine ayrılmış ve demir proteinin yerini almıştır. DQI-R puanları her bileşen için 0 ile 10 arasında değişmekte ve 100 olası en yüksek diyet kalite puanını yansıtmaktadır. İki defa 24 saatlik besin tüketim kaydı verileri toplanarak uygulanmaktadır.

Besin ögesi alımının değerlendirilmesine dayalı yöntemler bireylerin beslenme durumlarını değerlendirmek için kullanılsa da toplumların beslenme durumlarını uluslararası düzeyde karşılaştırmak için uygun araçlar değildir. Bu nedenle 2003 yılında Kim ve ark. (2003) tarafından beslenmenin değerlendirilebilmesi ve uluslararası düzeyde beslenme durumunun

izlenmesini sağlayabilen dünya çapında bir ölçek olarak Diyet Kalite İndeksi-Uluslararası (DQI-I) geliştirilmiştir. DQI-I, sadece kronik hastalıklarla ilgili sorunlara değil aynı zamanda yetersiz beslenme sorunlarına da odaklanarak diyet kalitesini izlemek için küresel bir araç sağlamaktadır. DQI-I gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin beslenme sorunlarını kapsayan; çeşitlilik, yeterlilik, ölçülülük ve genel denge olmak üzere sağlıklı beslenmenin dört temel yönü üzerine odaklanmaktadır. DQI-I’da bütün değişkenler dört ana başlık (çeşitlilik, yeterlilik, denge, genel denge) altında puanlandırılmaktadır. Toplam puanlama ‘0-100’ arasında değişmektedir. Olası en düşük diyet kalitesi ‘0’, en yüksek diyet kalitesi ‘100’ olarak ifade edilmektedir. Puanlamada 60 ve altındaki puanlar diyet kalitesinin kötü, 60 üzeri ise iyi olduğunu ifade etmektedir (Kim ve ark., 2003).

2.6. Popüler Diyetler

Obezite sağlık için risk oluşturan anormal veya aşırı yağ birikimi olarak tanımlanan çok faktörlü bir hastalıktır. Aynı zamanda kardiyovasküler hastalıklar, diyabet ve kanser gibi birçok kronik morbidite ile ilişkilidir (WHO, 2020). Sağlık, tıbbi maliyetler ve ölüm oranı üzerindeki önemli etkileri nedeniyle obezite önemli bir halk sağlığı sorunu haline gelmiştir (Freire, 2020). Bu ve buna benzer sağlık sorunları ve kozmetik nedenler günümüz toplumunda ağırlık kaybı ihtiyacına yol açmaktadır. Kuşkusuz beslenme müdahaleleri obezitenin yönetiminde önemli bir rol oynamaktadır ve bu bağlamda çok sayıda diyet popüler hale gelmiştir (Joshi ve Mohan, 2018, Zarraga ve Schwarz, 2006). Fakat bu diyetlerin birçoğu da halen tartışmalıdır. Şu anda 1000'den fazla diyet kitabı mevcut olmakla birlikte pek çok popüler kitap büyük ölçüde genel tıbbi tavsiyelerden uzaklaşmaktadır (Dansinger ve ark., 2005). Sağlıklı diyetlerin çoğu enerji ve porsiyon boyutlarının kısıtlanmasını tavsiye ederek daha yavaş ağırlık kaybı sağlamaktadır (Joshi ve Mohan, 2018). Ancak insanlar çok fazla ağırlık kaybına yardımcı olduğunu iddia eden çeşitli popüler diyetleri benimsemeye daha yatkındır. Bu diyetler bireylere daha az enerjinin yanı sıra yetersiz besin ve besin ögesi verdikleri için sağlıksız olarak kabul edilmektedir (Khawandanah ve Tewfik, 2016). Diyetler düşük karbonhidratlı/yüksek proteinli, yüksek karbonhidratlı/düşük yağlı veya belirli besinlerin veya besin gruplarının kısıtlamasına dayalı diyet modelleri dâhil olmak üzere birkaç ana gruba ayrılabilir (Joshi ve Mohan, 2018, Khawandanah ve Tewfik, 2016).

2.6.1. Düşük Karbonhidratlı Yüksek Proteinli Diyetler

Düşük karbonhidratlı diyetlere olan ilgi son zamanlarda artmaktadır. Bu diyetler düşük karbonhidrat (<100 g/gün) ve çoğunlukla yüksek miktarda yağ ve protein içermektedir (Joshi ve Mohan, 2018). Düşük karbonhidratlı diyetler karbonhidratlar yoluyla daha az enerji sağlandığından dolayı özellikle popüler olmakla birlikte esas olarak su kaybına bağlı olarak hızlı bir ağırlık kaybı gerçekleştirmektedir. Yüksek protein tüketimi sağlayan bu tür diyetler tokluğu artırarak ağırlık kaybını teşvik eder bu da diyetle uyumu kolaylaştırır (Geissler ve Powers, 2009). Bu diyetler yağ parçalanması ve dehidrasyon sonucunda aşırı miktarda keton oluşumu nedeniyle metabolizma açısından oldukça tehlikeli olabilmektedir. Ketonlar kanda depolanır ve diyetle uzun süre devam edilirse ölüme bile yol açabilir (Khawandanah ve Tewfik, 2016). Düşük karbonhidratlı diyetlere Atkins, Karatay ve Zone diyetleri örnek verilebilir (Atkins, 2002, Karatay, 2011, Sears ve Kotz, 2009).

2.6.1.1. Atkins Diyeti

Dr. Robert C. Atkins tarafından The Atkins Diet Revolution (Atkins ve Revolution, 1972) kitabında yayımlanan düşük karbonhidratlı, yüksek proteinli ağırlık kaybı sağlayan bir diyet planı olarak geliştirilmiştir. Atkins diyeti temelde başlangıç, devam eden ağırlık kaybı, ön koruma ve yaşam boyu koruma olmak üzere dört fazdan oluşmaktadır (Atkins, 2002). Daha sonra güncellenen Eat Right, Not Less (Heimowitz, 2017) kitabında ise Atkins20, Atkins40 ve Atkins100 olmak üzere 20,40 ve 100 g karbonhidrat içerecek şekilde daha detaylı ve daha kolay uygulanabilen esnek bir diyet modeli oluşturulmuştur. Atkins20 orijinal ketojenik diyet olarak tanımlanırken Atkins40 daha esnek bir ketojenik diyet modeli olarak tanımlanmıştır. Atkins100 ise düşük karbonhidratlı bir yaşam tarzı için önerilmektedir (Heimowitz, 2017). Diyet bireylerin enerji kısıtlamalarını dikkate almadan fazla miktarlarda et ve aşırı yağlı besin tüketimine izin veren bir beslenme planını içermektedir. Atkins diyet planının temeli karbonhidratların azaltılmasına dayanmaktadır. Karbonhidratlar; temel olarak düşük glisemik indeksli (GI), vitamin ve mineral içeriği zengin, yeşil yapraklı sebzeler ve diğer nişastalı olmayan sebzeler gibi lif açısından zengin karbonhidratlardan elde edilmektedir. Bireylere her öğünde doygunluk sağlamak için protein ve yeterli miktarda doğal yağ tüketmesi talimatı verilmekte ve trans yağlar diyetten elimine edilmektedir. Protein, et, balık, kümes hayvanları, yumurta ve tofu gibi sebze bazlı proteinleri de içeren çeşitli kaynaklardan elde edilmektedir (Apovian ve ark., 2018).

2.6.1.2. Karatay Diyeti

Karatay diyeti, Prof. Dr. Canan Karatay tarafından geliştirilen yüksek proteinli, yüksek yağlı ve düşük karbonhidratlı bir diyet türüdür. Diğer popüler diyetlerin birçoğundan farklı olarak Karatay diyetinde bireysel ayrıcalıklar dikkate alınmamakla birlikte günlük enerji hesabı da yapılmamaktadır. Karatay diyetinde leptin ve insülin direncini kırmak, karaciğer yağlanması ve bununla beraber abdominal yağlanmanın da artışını önlemek amaçlanırken glisemik indeksi düşük besinlerin tüketimi önemle vurgulanmaktadır. Karatay diyetinin cinsiyet, yaş ve özel durum fark etmeksizin tüm bireylerin yaşam boyu kolaylıkla uygulayabileceği öneriler içerdiği iddia edilmektedir. Et, balık, peynir, zeytin, süt, yoğurt, yumurta, tereyağı, zeytinyağı, kuru baklagiller, sebze, turşu ve yağlı tohumlara Karatay diyetinde sıkça yer verilmektedir. Günlük en az üç ana ve tercihen bir ara öğünden oluşan diyetle dikkat edilmesi gereken en önemli nokta öğünlerin çok acıkmadan, hafif tokken yenilmesidir. Ayrıca bu diyetle kahvaltı olmazsa olmazdır ve her gün mutlaka iki adet yumurta tüketilmesi önerilmektedir. İnsülin ve leptin direncini arttırdığı gerekçesiyle başta ekmek olmak üzere bal, reçel, pekmez, tahıllar, un ve nişastalı bütün besinler ve şeker içeriği yüksek meyveler Karatay diyetinde kesinlikle yer almamaktadır. Bu diyetle akşam saat 19.00-20.00'den sonra yemek yasaktır. Ayrıca diyetle günde en az 2-2,5 litre limonlu su içilmesi ve 40-50 dk yürüyüş yapılması önerilmektedir (Karatay, 2011).

2.6.1.3. Zone Diyeti

Zone diyeti, Dr. Sears'ın metabolik olarak hormonal etkinlik durumu, tokluk, artan enerji ve fiziksel performans, artan zihinsel odaklanma ve üretkenliği teşvik edeceğini öne süren araştırma çabalarına dayanmaktadır (Sears, 1995). Zone diyetinde ağırlık kaybı amaçlanan birincil sonuç yerine başarılı beslenme uyumunun pasif bir yan ürünü olarak değerlendirilmektedir. Diğer düşük karbonhidratlı diyetlere benzer şekilde Zone diyeti sırasıyla kompleks karbonhidratlar, yağsız proteinler ve sağlıklı yağlardan oluşan %40-%30-%30 makro besin ögesi dağılımına dayanmaktadır (Sears ve Bell, 2004). Diğer diyetlerin aksine Zone diyeti bireysel besin öğelerinin farklı inflamasyon potansiyelleri olduğunu savunduğu için alınan enerji miktarından çok besinsel kaliteye vurgu yapmaktadır (Apovian ve ark., 2018). Zone diyetinin temel adımı antropometrik faktörlere (ağırlık, vücut yağ yüzdesi) ve fiziksel aktivite düzeyine bağlı olarak bireye özgü protein gereksinimini belirlemek ve artan aktiviteyle birlikte protein dönüşümünün desteklenmesidir. Bu da genellikle günlük 1,1–2,2 g/kg protein önerisi

olarak karşımıza çıkmaktadır. Zone diyetinde Dr. Sears her öğünde tabağın üç eşit parçaya bölünmesini, tabağın üçte birinin yüksek kaliteli, yağsız protein kaynaklarından, üçte ikisinin nişastalı olmayan sebzelerden ve düşük GI'li meyvelerden oluşturulmasını ve sağlıklı yağların iki yemek kaşığı ile sınırlandırılmasını tavsiye etmektedir. Avuç içi büyüklüğü ve kalınlığı olacak şekilde porsiyonlanmış protein kaynakları hindi, balık, yumurta beyazı, az yağlı süzme peynir, yağsız kırmızı et ve tofu arasından seçilebilmektedir. Karbonhidratlar büyük ölçüde renkli, lif bakımından zengin sebzeler ve meyvelerle ve minimum miktarda seçilmiş tahıl alımı ile sınırlıdır. Yağlar esas olarak zeytinyağı, balık yağları ve fındık gibi tekli doymamış kaynaklar da dâhil daha sağlıklı seçimlerden oluşmaktadır (Sears ve Kotz, 2009).

2.6.2. Düşük Yağlı Yüksek Karbonhidratlı Diyetler

Düşük yağlı diyetler %11-19 yağ içeren diyetler olarak tanımlanırken, çok düşük yağlı diyetler %10'dan daha az yağ içermektedir. Düşük yağlı diyetler genel olarak yüksek karbonhidratlı diyetlerdir. Düşük yağlı diyetler sebzeler, meyveler, tam tahıllar ve kuru baklagiller, yumurta akı ve yağsız süt ürünlerinden oluşmaktadır. Diyetlerde daha çok kompleks karbonhidratlar ve yüksek lif tüketimi vurgulanmaktadır (Joshi ve Mohan, 2018). Düşük yağlı diyetler kısa vadede toplam kolesterolü, özellikle düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) kolesterol seviyesini düşürmektedir. Ancak bu etkiler uzun süreli uygulamalarda görülmemektedir (Gardner ve ark., 2007). Üstelik bu diyetlere tepki olarak trigliserit seviyeleri yükselmekte ancak tüketilen karbonhidrat miktarının bunda rol oynayabileceği vurgulanmaktadır. Ayrıca bu diyetler genellikle kan şekeri ve insülin seviyelerini düşürmektedir. Diyetlerin lezzeti için bir miktar yağ gerektiğinden çok az yağlı diyetler genellikle daha az lezzetlidir. Uzun vadeli uyum bu nedenle bu diyetlerle ilgili bir sorun olabilmektedir (Joshi ve Mohan, 2018). Çok düşük yağlı diyetlere Ornish diyeti örnek verilebilir (Ornish, 1993).

2.6.2.1. Ornish Diyeti

Ornish Diyeti, Dr. Dean Ornish tarafından geliştirilmiştir. Diyet esasen meyveler, sebzeler, tam tahıllar ve kuru baklagiller gibi bitkisel kaynaklı besinlere odaklanan az yağlı bir beslenme planıdır. Diyetle soya ürünleri, yumurta akı ve sınırlı miktarda yağsız süt gibi diğer besinlere de izin verilmektedir. Ornish diyetinde enerji veya besin alımının takip edilmesine gerek yoktur ve bazı hayvansal ürünlerin dışında hiçbir besin Ornish diyetinde tamamen yasak değildir.

Bununla birlikte et, balık ve kümes hayvanları diyetle dâhil değildir ve kabuklu yemişler, yağlı tohumlar ile bitkisel yağlar gibi yüksek yağlı besinlere yalnızca sınırlı miktarlarda izin verilmektedir. Meyveler, sebzeler, tam tahıllar, kuru baklagiller ve soya ürünleri Ornish diyetinin temel bileşenleridir ve öğünlerin çoğu bu besinlerden oluşmaktadır. Yumurta beyazına da izin verilir ve günde iki porsiyona kadar süt ve yoğurt gibi yağsız süt ürünleri de tüketilebilir. Sağlıklı yağlar günlük toplam enerji alımının yaklaşık %10'unu oluşturmalı ve çoğunlukla tam tahıllar ve kuru baklagiller gibi besinlerde doğal olarak bulunan yağlardan gelmelidir. Ayrıca kafeinli içecekler, rafine karbonhidratlar, şeker, alkol ve az yağlı paketlenmiş yiyecekler diyetle sınırlandırılmalıdır (Ornish, 1993).

2.6.3. Dengeli Besin Ögesi Dağılımına Sahip Diyetler

2.6.3.1. Akdeniz Diyeti

Akdeniz diyeti kökleri 5000 yıl önceye dayanan, birçok farklı medeniyetin fetihlerinden, üç ana tek tanrılı dinin beslenme kurallarından, bölgesel etkileşimlerden ve kültürel alışverişlerden etkilenen bir beslenme modeli olarak ortaya çıkmıştır (Berry ve ark., 2011). Diyet 1960'larda Ancel Keys tarafından yürütülen Yedi Ülke Araştırması'nın ardından bilimsel olarak tanımlanmıştır (Keys, 1970). O tarihlerden bugüne kadar Akdeniz diyeti geniş çapta incelenmiş ve birçok çalışmada önemli beslenme ve sağlık yararları ile ilişkili bir sağlıklı beslenme modeli olduğu bildirilmiştir (Sofi ve ark., 2008, Estruch ve ark., 2013). Akdeniz ülkelerinde yüksek miktarlarda zeytinyağı ve zeytin, sebzeler, meyveler, çoğunlukla rafine edilmemiş tahıllar, kuru baklagiller, kabuklu yemişler, makul miktarda balık ve süt ürünleri ve az miktarda et ve et ürünleri gibi bazı ortak beslenme özelliklerinin varlığını ifade etmek için "Akdeniz diyeti" terimi kullanılmaktadır. Dinsel ve sosyal normlara aykırı olmadığı durumlarda ölçülü şarap tüketimi de diyetin bir parçası olarak kabul edilebilmektedir (Bach-Faig ve ark., 2011). Pek çok geleneksel zayıflama diyetinden farklı olarak Akdeniz diyeti daha az kısıtlama içerir ve daha genel bir beslenme ve yaşam tarzı modelidir. Akdeniz diyetinin temel protein kaynakları nohut, fasulye ve diğer baklagillerin yanı sıra balık ve diğer deniz ürünleridir. Bu ürünler günde birkaç kez tüketilir aynı zamanda küçük porsiyonlarda az yağlı süt ve yumurta ile temel protein kaynakları tamamlanmaktadır. Beyaz ve kırmızı et, Akdeniz diyetinde nadiren bulunmakla birlikte tatlılar daha da seyrek tüketilmektedir (Apovian ve ark., 2018). Akdeniz diyeti aynı zamanda sağlıklı yaşam tarzının bir parçası olarak genel refahın ve hem fiziksel hem de zihinsel genel sağlığın rolünü ele almaktadır. Sosyal etkileşim Akdeniz diyeti yaşam tarzının anahtarı

olduğu gibi fiziksel aktivitenin önemi de Akdeniz diyetinde ayrıca vurgulanmaktadır (Keys, 1970). Akdeniz diyeti 2010 yılının sonunda Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (UNESCO) tarafından İnsanlığın Somut Olmayan Kültürel Mirası Temsilcisi Listesi'ne dâhil edilmiştir (UNESCO, 2010).

2.6.4 Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER-2015)

Sağlık Bakanlığı, Hacettepe Üniversitesi ve Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi işbirliği ile 2010 yılında “Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması (TBSA) çalışmasının raporu yayımlanmıştır (Müdürlüğü S.B. Sağlık Araştırmaları Genel, 2010). Bu çalışmadaki veriler temel alınarak Sağlık Bakanlığı tarafından beslenme rehberi çalışması başlatılmış ve ülkemizde Beslenme ve Diyetetik Bölümlerinin katılımları ile “Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER-2015)” hazırlanmış ve kullanılmaya başlanmıştır. TÜBER-2015, Türkiye’ye özgü beslenme örüntüsüne dayalı olarak besin gruplarını “Sağlıklı Yemek Tabacı” ve “Sağlıklı Beslenme ve Fiziksel Aktivite Piramidi” olarak sunmaktadır. TÜBER-2015 besinleri süt ve süt ürünleri grubu, et ve et ürünleri, tavuk, balık, yumurta ve kuru baklagiller ile yağlı tohumlar grubu, taze sebzeler grubu, taze meyveler grubu, ekmek ve tahıllar grubu olmak üzere beş ana besin grubu altında sınıflandırmaktadır. TÜBER-2015, cinsiyetlere ve yaş grubuna göre enerji ve makro besin önerileri vermektedir (Sağlık Bakanlığı, 2016).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Diyet Modelleri

Bu çalışma TÜBER-2015 önerileri ile beş farklı popüler diyetin su ayak izleri, sera gazı emisyonları ve diyet kaliteleri saptanarak çevresel etkilerini karşılaştırmak amacıyla planlanıp yürütülmüştür.

Sürdürülebilir diyetler hakkındaki birçok yayında diyetle yer verilen besin gruplarının (hayvansal ürünler, meyveler, sebzeler, tahıllar ve baklagiller) genel sürdürülebilir tüketimin önemli bir parçasını oluşturduğu ve diyetteki besin seçimleriyle tüketicilerin çevreyi önemli derecede etkilediği vurgulanmıştır (Macdiarmid ve ark., 2012, Aleksandrowicz ve ark., 2016). Bu amaçla Dünya’da ve Türkiye’de popüler olan, farklı makro besin ögesi ve besin grupları içeren altı diyet karşılaştırma için seçilmiştir.

Türkiye’de 18-49 yaş arası fiziksel olarak az aktif erkeklerin 50. persentil boy ve BKİ=22 kg/m²’ye göre hesaplanan ortalama günlük enerji gereksinimleri 1953 kilokalori (kcal)/gün ’dür (Sağlık Bakanlığı, 2016). Bu hesaplama göre, günlük 2000 kcal’lık diyet popülasyon için referans sağlıklı diyet olarak seçilmiştir. Daha sonra çevresel etkilerini daha doğru değerlendirmek için, tüm diyet modelleri günlük 2000 kcal (izokalorik) olarak düzenlenmiştir. Günlük menüler sabah, öğle ve akşam olmak üzere üç ana öğünden oluşmaktadır. Her bir diyet modeli için birer haftalık menüler tasarlanmıştır. Seçilen diyet modelleri, besin grupları düzeyinde alım sıklıkları hakkında tavsiyelerde bulunur ancak genellikle her grubu oluşturan gram cinsinden her bir besin maddesinin miktarı hakkında detaylı önerilerde bulunmazlar. Bu nedenle Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (TÜİK, 2019) verileri ve FAO besin denge cetvelleri (FBSs) (FAO, 2017b) üzerinden en çok tüketilen besin maddeleri her bir besin grubunun temsilcisi olarak seçilmiştir. Besin kaybı ve atık oranları Türkiye için hazırlanan FAO destekli rapordan elde edilmiştir (Tatlidil ve ark., 2013).

3.2. Diyet Modellerinin Tasarlanması

TÜBER-2015, 2000 kcal’lık günlük diyet için temel besin gruplarının önerilen günlük ve haftalık porsiyonlarını sağlamıştır. TÜBER-2015’in besin gruplarına yönelik önerileri, 2000 kcal’lık günlük sağlıklı diyet oluşturmada izlenen yöntem ile tüm öneriler günlük önerilen gram

alım miktarına dönüştürülmüştür. TÜBER-2015'in önerdiği 2000 kkal'lık diyet %46-50 karbonhidrat, %16-22 protein ve %33-36 yağdan oluşmaktadır (Sağlık Bakanlığı, 2016). Atkins diyeti için Eat Right, Not Less (Heimowitz, 2017) kitabı referans alınarak Atkins20, Atkins40 ve Atkins100 içeriklerine uygun olarak üç farklı diyet modeli planlanmıştır. Bu diyetler %5-30 karbonhidrat, %20-30 protein ve %50-70 yağdan oluşmaktadır. Karatay diyeti için Dr. C. Karatay'ın yayımladığı Bilimsel Gerçeklerle Kilo Vermenin ABC'si: Karatay Diyeti'nde (Karatay, 2011) verdiği önerilerden yola çıkılarak %12-15 karbonhidrat, %20-30 protein ve %60-70 yağdan oluşacak bir diyet modeli planlanmıştır. Zone diyeti için Dr. Sears tarafından yayınlanan The Zone (Sears, 1995) kitabı referans alınmış ve diyet %40 karbonhidrat, %30 protein ve %30 yağdan oluşmuştur. Benzer şekilde Ornish diyeti de Dr. Dean Ornish tarafından yayınlanan Eat More, Weigh Less (Ornish, 1993) kitabı referans alınarak planlanmıştır. Diyet %65-75 karbonhidrat, %10-20 protein ve %10 yağdan oluşmuştur. Son olarak Akdeniz diyeti için referans diyet bileşimi yeni Akdeniz diyeti piramidinden (Bach-Faig et al., 2011) elde edilmiştir. Akdeniz diyeti piramidindeki önerilere göre bir diyet modeli planlanmış ve diyet %40-50 karbonhidrat, %15-20 protein ve %35-40 yağdan oluşmuştur.

3.3. Diyet Modellerinin Sera Gazı Emisyonlarının Belirlenmesi

Sera gazı emisyonları, üretim ve imalat süreçlerindeki tüm aşamaların analiz edildiği Yaşam Döngüsü Envanteri (LCI) çalışmalarından elde edilmektedir. Hâlihazırda Türkiye'de üretilen çeşitli besinler için sera gazı emisyonları ve karbon ayak izi faktörleri hakkında veri bulunmamaktadır. Bu nedenle dünya çapında çeşitli çalışmaların meta analizi sonucu derlenen karbon ayak izi faktörleri hesaplamalarda kullanılmıştır (Heller ve Keoleian, 2015, Clune ve ark., 2017, Tilman ve Clark, 2014). Literatürde her bir besin için emisyon faktörleri kg/ürün cinsinden bulunmaktadır. Besinlere özgü faktörlerin her biri diyet modellerinin sera gazı emisyonlarını hesaplayabilmek için g/ürüne çevrilmiştir. Meta analizler çeşitli ülkeleri, iklim koşullarını ve üretim yöntemlerini temsil eden çalışmaları içerir bundan dolayı her bir besin türü için kesin bir sonuç yerine makul beklenen değerler aralığı sağlamayı amaçlamaktadır. Bu nedenle besin ürünlerinin çoğu için bulunan ortalama yaşam döngüsü sera gazı emisyon faktörleri, diyet modellerinin sera gazı emisyonlarının hesaplanmasına dâhil edilmiştir. Diyet modellerinde kullanılan yemeklerde eser miktarlarda bulunan veya sera gazı emisyon faktörleri bulunmayan baharatlar, çeşitli aroma vericiler ve spesifik bazı ürünler sera gazı emisyon hesaplamalarına dâhil edilmemiştir.

3.4. Diyet Modellerinin Su Ayak İzlerinin Belirlenmesi

Literatürde Su Ayak İzi'nin (WF) değerlendirilmesi için WFN tarafından geliştirilen Küresel Su Ayak İzi Standardı (Hoekstra ve ark., 2011) ve LCA topluluğu tarafından geliştirilen Yaşam Döngüsü Yaklaşımları (Ridoutt ve Pfister, 2013) olmak üzere mevcut iki ana yaklaşım bulunmaktadır. WFN tarafından geliştirilen Küresel Su Ayak İzi Standardı daha ayrıntılı olduğu ve besin tüketimi ile ilgili su ayak izi değerlendirmeleri için birçok çalışma tarafından kullanıldığı için bu çalışmada da aynı yaklaşım kullanılmıştır (Capone ve ark., 2013, Hess ve ark., 2015, Blas ve ark., 2016, Mekonnen ve Fulton, 2018, Tompa ve ark., 2020). WFN, sonuçları bir ülke için daha spesifik hale getirebilecek ulusal ve yerel düzeylere ilişkin verileri içerdiği için de tercih edilmiştir. Farklı besin maddelerinin su ayak izi esas olarak Türkiye de dâhil farklı ülkeler için çok sayıda ürün için ağırlıklı ortalama WF sağlayan Mekonnen ve Hoekstra'dan (2011b) elde edilmiştir. Mekonnen ve Hoekstra'da (2011b) besin maddesinin WF verileri eksik olduğunda, bitkisel ürünler için Mekonnen ve Hoekstra'dan (2011a) ve hayvansal ürünler için Mekonnen ve Hoekstra'dan (2012) alınan ulusal ortalama değerler WF hesaplamasında kullanılmıştır. Veri setleri 1996–2005 zaman aralığı için her ürünün ortalama yeşil, mavi ve gri WF değerlerini (m^3/ton veya litre/kg cinsinden) sağlamaktadır. Son olarak bu çalışmada yalnızca ham ürünlerin WF'si değerlendirildiği ve pişirme için kullanılan su gereksinimleri göz ardı edildiği için tuzlu su balıkları ve deniz ürünleri için sıfıra eşdeğer bir WF belirlenmiştir. Su ürünleri yetiştiriciliği alanı ile ilgili olmadığı için balık ve deniz ürünlerinin WF'si hesaplanmamıştır (Pahlow ve ark., 2015). Menülerde yer alan besin ürünlerinin ağırlıklı ortalama su ayak izi faktörleri, menüleri oluşturan besinlerin tedarik miktarları ile çarpılmıştır. WF'nin üç bileşeni de (mavi, yeşil ve gri) tüm diyet modelleri için hesaplanmıştır.

3.5. Diyet Modellerinin Diyet Kalitelerinin Belirlenmesi

Menülerin diyet kalitesi Kim ve ark. (2003) tarafından tanımlanan yöntemle göre değerlendirilmiştir. DQI-I; çeşitlilik, yeterlilik, ölçülülük ve genel denge kategorileri olmak üzere diyetin dört temel bileşenine odaklanmaktadır. Bu kategorilerin her biri için değerlendirilecek belirli alt diyet bileşenleri bulunmaktadır. Bu ayırt edici kategoriler, kullanıcıların diyetlerinde iyileştirilmeye en çok ihtiyaç duyulan yönleri kolayca belirlemelerine yardımcı olmaktadır. Her bileşenin puanları dört ana kategorinin kendi içerisinde hesaplanmaktadır. Daha sonra dört kategorinin puanları toplanmakta ve sonuçta 0 ile

100 arasında deęiřen toplam DQI-I puanı elde edilmektedir. ‘0’ en dūřuk ve ‘100’ olası en yūksekk DQI-I puanını temsil etmektedir (Kim ve ark., 2003).

Çeřitlilik: Diyetteki çeřitlilik; genel çeřitlilik ve grup içi çeřitlilikteki protein kaynakları olmak ūzere iki ayrı bileřen ile deęerlendirilmektedir. 0 ila 20 arasında puan elde edilebilmektedir. Maksimum genel çeřitlilik puanı beř besin grubunun her birinden (et/kūmes hayvanları/balık/yumurta, sūt ūrūnleri/kuru baklagiller, tahıllar, meyveler ve sebzeler) gūnde en az bir porsiyon tūketilmesi ile elde edilebilmektedir. Protein kaynaklarının (et, kūmes hayvanları, balık, sūt ūrūnleri, kuru baklagiller ve yumurta) kendi içerisindeki çeřitlilik, aynı besin grubu içerisinde bile diyetteki besin kaynaklarının çeřitlendirilmesinin faydalarını ortaya koymak için dāhil edilmiřtir (Kim ve ark., 2003).



Tablo 3.1. Diyet Kalite İndeksi (DQI-I) Çeşitlilik Ana Bileşeninin Puanlanması (Kim ve ark., 2003).

Uluslararası Diyet Kalite İndeksi (DOI-I)			
Bileşen			Skor
Çeşitlilik			0-20
Genel Besin Çeşitliliği (Et ve ürünleri, balık, yumurta, süt ve ürünleri, kuru baklagiller, tahıl, sebze, meyve).	Her bir besin grubundan günde 1 ve 1'den fazla tüketimi	15 puan	0-15
	Herhangi 1 grubun tüketilmemesi	12 puan	
	Herhangi 2 grubun tüketilmemesi	9 puan	
	Herhangi 3 grubun tüketilmemesi	8 puan	
	≥4'den büyük ve eşit grubun tüketilmemesi	3 puan	
	Hiçbir grubun tüketilmemesi	0 puan	
Protein Kaynağı Açısından Çeşitliliği (kırmızı et, tavuk, balık, süt ve ürünleri, kuru baklagiller, yumurta)	Günde 3 farklı kaynağın tüketimi	5 puan	0-5
	Günde 2 farklı kaynağın tüketimi	3 puan	
	Günde 1 kaynağın tüketimi	1 puan	
	Hiçbir grubun tüketilmemesi	0 puan	

Yeterlilik: Bu kategori yetersiz beslenme ve besin ögesi eksikliklerine karşı bir önlem olarak yeterince sağlanması gereken diyet öğelerinin alımını değerlendirmektedir. Önerilen meyve, sebze, tahıl ve posa alımı enerji alımına göre değişmektedir. Kalsiyum, demir ve vitamin C tüketimindeki yeterliliği Diyet Referans Alımı (DRI) verileri belirler ve bu da yaş ve cinsiyete bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Her alt bileşen 0 ila 5 puan arasında değer alırken toplam yeterlilik 0 ila 40 puan arasında değerlendirilmektedir (Kim ve ark., 2003).

Tablo 3.2. Diyet Kalite İndeksi (DQI-I) Yeterlilik Ana Bileşeninin Puanlanması (Kim ve ark., 2003)

Uluslararası Diyet Kalite İndeksi (DOI-I)			
Bileşen			Skor
Yeterlilik			0-40
Sebze Grubu	≥ 450 g/gün $\geq \%100$ $< \%100-50$ $< \%50$	5 puan (0 g/gün= 0 puan) 5 puan 3 puan 1 puan	0-5
Meyve Grubu	≥ 300 g/gün $\geq \%100$ $< \%100-50$ $< \%50$	5 puan (0 g/gün= 0 puan) 5 puan 3 puan 1 puan	0-5
Tahıl Grubu	≥ 360 g/gün $\geq \%100$ $< \%100-50$ $< \%50$	5 puan (0 g/gün= 0 puan) 5 puan 3 puan 1 puan	0-5
Posa	≥ 20 g/gün $\geq \%100$ $< \%100-50$ $< \%50$	5 puan (0 g/gün= 0 puan) 5 puan 3 puan 1 puan	0-5
Protein	Enerjinin ≥ 10 /gün $\geq \%100$ $< \%100-50$ $< \%50$	5 puan (0 g/gün= 0 puan) 5 puan 3 puan 1 puan	0-5
Demir	≥ 8 mg/gün $\geq \%100$ $< \%100-50$ $< \%50$	5 puan (0 g/gün= 0 puan) 5 puan 3 puan 1 puan	0-5
Kalsiyum	≥ 1200 mg/gün $\geq \%100$ $< \%100-50$ $< \%50$	5 puan (0 g/gün= 0 puan) 5 puan 3 puan 1 puan	0-5
C vitamini	≥ 90 mg (erkek); 75mg kadın)/gün $\geq \%100$ $< \%100-50$ $< \%50$	5 puan (0 g/gün= 0 puan) 5 puan 3 puan 1 puan	0-5

Diyetsel Ölçülülük: Kronik hastalıklarla ilgili olan ve kısıtlanması gerekebilecek besin ve besin öğelerinin alımını değerlendirmektedir. Yağ alımının öneminden dolayı, DQI-I'deki toplam yağ alımı, benzer diyet indekslerine göre daha katı kesişim değerleri kullanılarak değerlendirilmektedir. Doymuş yağ alımı, doymuş yağdan gelen enerji yüzdesi temel alınarak değerlendirilmektedir. Kolesterol ve sodyum alımları, alımların seviyesine göre incelenmektedir. 'Boş enerjili besinler' bileşeni, bireyin enerji ihtiyacının ne kadarının yetersiz besin ögesine sahip besinlere bağlı olduğunu değerlendirilmektedir. 'Boş enerjili besinler' sofrası şekeri ve yağ gibi besinler ile alkolü ifade edilmektedir. Her alt bileşen 0 ile 6 puan arasında değer alırken toplam diyetel ölçülülük 0 ile 30 puan arasında değerlendirilmektedir (Kim ve ark., 2003).

Tablo 3.3. Diyet Kalite İndeksi (DQI-I) Diyetel Ölçülülük Ana Bileşeninin Puanlanması (Kim ve ark., 2003)

Uluslararası Diyet Kalite İndeksi (DOI-I)			
Bileşen			Skor
Diyetsel Ölçülülük			0-40
Toplam Yağ	Toplam Enerjinin $\leq$ %20/gün Toplam Enerjinin >%20-30/gün Toplam Enerjinin >%30/gün	6 puan 3 puan 0 puan	0-6
Doymuş Yağ Asidi	Toplam Enerjinin $\leq$ %7/gün Toplam Enerjinin >%7-10/gün Toplam Enerjinin >%10/gün	6 puan 3 puan 0 puan	0-6
Kolesterol	$\geq$ 300 mg/gün >300-400 mg/gün >400 mg/gün	6 puan 3 puan 0 puan	0-6
Sodyum	$\geq$ 2400 mg/gün >2400-3400 mg/gün >3400 mg/gün	6 puan 3 puan 0 puan	0-6
Boş Enerjili Besinler	Toplam Enerjinin $\leq$ %3/gün Toplam Enerjinin >%3-10/gün Toplam Enerjinin >%10/gün	6 puan 3 puan 0 puan	0-6

Genel Denge: Bu kategori diyetin makro besin ögelerinin oranını ve yağ asidi bileşimi açısından genel diyet dengesini incelenmektedir. İki alt bileşenden oluşur ve 0 ile 10 arasında değerlendirilmektedir.

Tablo 3.4. Diyet Kalite İndeksi (DQI-I) Genel Denge Ana Bileşeninin Puanlanması (Kim ve ark., 2003)

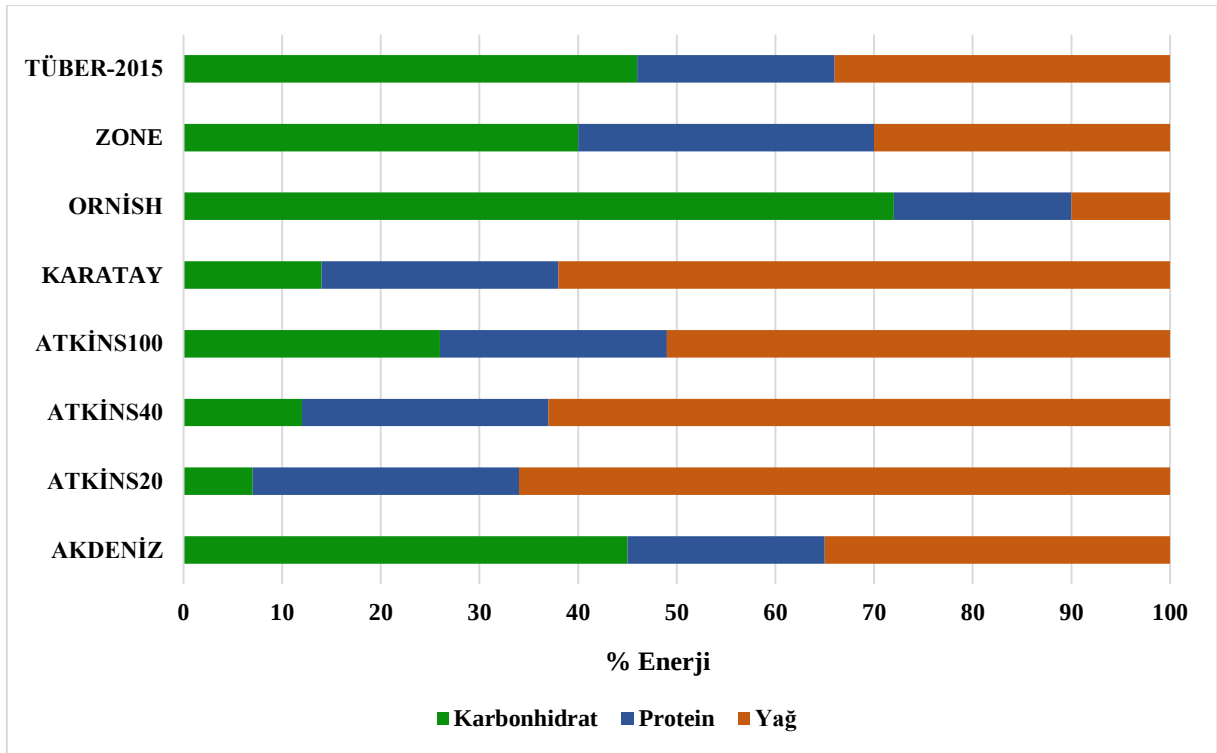
Uluslararası Diyet Kalite İndeksi (DOI-I)			
Bileşen			Skor
Genel Denge			0-10
Makro Besin Ögesi Oranı CHO:Protein:Yağ	%55-65/%15/%15-25	6 puan	0-6
	%52-68/%9/%16-13	4 puan	
	%50-70/%8/%17-12	2 puan	
	Diğerleri	0 puan	
Yağ Asitleri Oranı	PUFA/SFA= 1-1,5 ve MUFA/SFA= 1-1,5	4 puan	0-4
	PUFA/SFA= 0,8-1,7 ve MUFA/SFA= 0,8-1,7	2 puan	
	Diğerleri	0 puan	

4. BULGULAR

Bu çalışmada günümüzde sık kullanılan Akdeniz, Atkins (20/40/100), Karatay, Ornish ve Zone diyetleri ile TÜBER-2015 önerileri kapsamında hazırlanmış olan diyet modellerinin sera gazı emisyonları, su ayak izleri ve diyet kaliteleri değerlendirilmiştir.

4.1. Diyet Modellerinin Besin Ögesi Dağılımına İlişkin Bulgular

Şekil 4.1’de öneriler dâhilinde oluşturulan sekiz izokalorik (2000 kkal) diyet modelinin makro besin ögesi dağılımları görülmektedir.



Şekil 4.1. Diyet modellerinin makro besin ögesi dağılımları (izokalorik: 2000 kkal/gün)

Akdeniz (%45-%20-%35) ve TÜBER-2015 (%46-%20-%34) diyet modelleri dengeli makro besin ögesine sahip; Atkins20 (%7-%27-%66), Atkins40 (%12-%25-%63), Atkins100 (%26-%23-%51), Karatay (%14-%24-%62) ve Zone (%40-%30-%30) diyet modelleri düşük karbonhidrat-yüksek proteinli; Ornish (%73-%18-%10) ise düşük yağlı yüksek karbonhidratlı diyetler olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.1’de diyet modellerinin enerji, makro ve mikro besin ögesi içeriklerine göre dağılımları ve DRI karşılama yüzdeleri (Medicine, 2006) görülmektedir. Tüm diyet modelleri değerlendirildiğinde enerji değeri ortalamaları $1995,1 \pm 7,4$ ile $2006,7 \pm 9$ kkal arasında değişmektedir.

Diyet modellerinin protein içeriği ortalamalarına bakıldığında; en yüksek değerler Zone ($143,6 \pm 3,4$ g) ve Atkins20 diyetinde ($132,4 \pm 11,2$ g) saptanmıştır. Ornish ($85,7 \pm 7,1$ g) ve Akdeniz ($95,3 \pm 7,6$ g) diyetleri ise en düşük protein içeriğine sahip diyetler olarak bulunmuştur. En yüksek karbonhidrat içeriği ortalamasına Ornish diyeti ($350,7 \pm 12$ g) sahip iken Atkins20 diyeti ($35,2 \pm 5,1$ g) en düşük karbonhidrat içeriğine sahip diyet olarak saptanmıştır. Diyet modellerinin yağ içeriği ortalamalarına bakıldığında en yüksek yağ içeriğine Atkins20 diyeti ($147,9 \pm 4,1$ g) sahip iken Ornish diyeti ($21 \pm 3,5$ g) en düşük yağ içeriğine sahip diyet modeli olarak saptanmıştır.

Diyet modellerinin sırasıyla doymuş yağ asidi ve kolesterol içeriği ortalamalarına bakıldığında; Atkins20 diyetinin ($49 \pm 6,3$ g) ve ($701 \pm 210,7$ mg) ile en yüksek, Ornish diyetinin ($5,7 \pm 1,5$ g) ve ($38,9 \pm 45$ mg) ile en düşük doymuş yağ ve kolesterol içeriğine sahip olduğu görülmektedir. Tekli doymamış yağ asidi ortalaması en yüksek Atkins40 diyetinde ($64,2 \pm 6$ g) en düşük Ornish diyetinde ($6 \pm 1,6$ g), çoklu doymamış asidi ortalaması ise en yüksek Karatay diyetinde (33 ± 13 g) en düşük Ornish diyetinde (7 ± 2 g) saptanmıştır.

Bitkisel protein içeriği ise en yüksek Ornish ($57,6 \pm 8,5$ g) ve Akdeniz ($45 \pm 7,8$ g), en düşük Atkins20 ($24,7 \pm 8,3$ g) ve Atkins40 ($29,4 \pm 8,4$ g) diyetlerinde saptanmıştır. Diyet posası en yüksek Ornish ($65,7 \pm 9,1$ g) ve Akdeniz ($51,7 \pm 10,8$ g), en düşük Atkins20 ($15,2 \pm 4,3$ g) ve Atkins40 ($18,9 \pm 6,1$ g) diyetlerinde saptanmıştır.

Diyet modellerinin yağda eriyen vitamin içerikleri ortalamalarına bakıldığında; A vitamininin en yüksek Akdeniz diyetinde ($2529,9 \pm 906,4$ mcg) en düşük Ornish diyetinde ($1243,6 \pm 781,1$ mcg), retinolün en yüksek Atkins20 diyetinde ($676,8 \pm 320,8$ mcg) en düşük Ornish diyetinde ($73,1 \pm 43,3$ mcg), karotenin en yüksek Akdeniz diyetinde ($13,5 \pm 5,8$ mg) en düşük Ornish diyetinde ($7 \pm 4,6$ mg), D vitamininin en yüksek Karatay diyetinde ($13,5 \pm 14,8$ mcg) en düşük Ornish diyetinde ($0,6 \pm 1$ mcg), E vitamininin en yüksek Atkins40 diyetinde ($19,1 \pm 5,1$ mg) en düşük Ornish diyetinde ($10,9 \pm 1$ mg) ve K vitamininin en yüksek Akdeniz diyetinde ($728,1 \pm 466,4$ mcg) en düşük Atkins100 diyetinde $127,8 \pm 98,5$ mcg) olduğu saptanmıştır.

Tablo 4.1. Diyet modellerinin enerji, makro ve mikro besin ögesi içeriklerine göre dağılımları ve DRI karşılama yüzdeleri

Enerji ve Besin Öğeleri	Akdeniz					Atkins20					Atkins40					Atkins100				
	$\bar{x}$	S	Alt	Üst	DRI %	$\bar{x}$	S	Alt	Üst	DRI %	$\bar{x}$	S	Alt	Üst	DRI %	$\bar{x}$	S	Alt	Üst	DRI %
Enerji (kkal)	2003,9	8,3	1993,1	2016,9	104	2005,3	6,2	1994,4	2014,4	104	2001,6	6,9	1990,7	2009,4	103	2006,7	9	1992,5	2015,7	104
Protein (%)	19,3	1,5	17	21	-	27,2	2,4	24	31	-	25,1	1,8	21	26	-	23,1	2,5	20	26	-
Protein(g)	95,3	7,6	82,7	102,2	167	132,4	11,2	118,4	150,4	232	122,1	8,6	103,5	129,8	214	111,7	12,1	99,4	128,1	196
Bitkisel protein (g)	45	7,8	40,2	62,2	-	24,7	8,3	15,8	36,8	-	29,4	8,4	17,8	38,8	-	32,4	5,8	24,1	38,4	-
Yağ (%)	35,4	1,6	33	38	-	66,1	1,8	63	68	-	62,6	1,3	62	65	-	50,4	2,8	48	54	-
Yağ (g)	80,4	3,9	72,2	84,3	122	147,9	4,1	141	152,2	225	140,9	2,8	138,4	145,5	215	115,2	6,4	107	122,2	176
Doymuş yağ (g)	17,5	2	15,3	20,8	-	49	6,3	38,9	56,9	-	44,3	5,2	33,5	50,7	-	40,7	3,9	33,2	45,4	-
Tekli doymamış yağ (g)	40,3	5,2	35,9	48,7	-	62,9	7,2	52,8	71,7	-	64,2	6	57,7	75,9	-	48,6	4	43,1	53,1	-
Çoklu doymamış yağ (g)	16,3	4,5	10,9	23,1	-	26,1	10,4	10,3	43,8	-	23,2	6,2	15	31	-	18,1	4,7	12,6	26	-
Kolesterol (mg)	275,7	142,5	89,4	470,2	92	701	210,7	388,8	905,7	234	682,3	128,3	451,6	795	227	602,4	110,5	456	772,9	201
Karbonhidrat (%)	45,3	2,5	43	50	-	6,7	1,1	6	9	-	12,3	1,5	10	14	-	26,5	0,7	25	27	-
Karbonhidrat (g)	216,7	12,4	206,2	242,9	78	35,2	5,1	29,8	44,7	13	59	6,1	48,9	65,8	21	126,1	3,2	120,9	131,7	46
Diyet Posası (g)	51,7	10,8	37,8	65,6	136	15,2	4,3	10,5	23,4	40	18,9	6,1	9,2	24,6	50	26,5	2,9	21,2	30	70
Retinol (mcg)	314	281,9	134,6	937,6	-	676,8	320,7	226,8	1288	-	573,2	86,3	421,1	715,1	-	529,7	74,2	423,7	672,8	-
A Vitamini (mcg)	2529,9	906,4	1425,6	3866,2	281	2014,4	646,2	1057,3	2965,3	224	1512,7	452,2	813,4	2289,9	168	1850,1	695,3	865,6	2628,3	206
Karoten (mg)	13,5	5,8	7,1	22,1	-	7,7	3,8	3,3	13,8	-	5,6	2,7	1,5	10,3	-	7,9	4,1	2,4	12,6	-
D Vitamini (mcg)	8,3	13,3	0,1	37,2	165	8,6	11,4	0,3	32,8	171	4	3,3	0,8	8,8	80	4,4	3,3	0,5	10	87
E Vitamini (mg)	17,5	2,7	14,6	21,7	-	18,8	4,4	12	25,3	-	19,1	5,1	12,7	28	-	16,2	4,5	10,6	22,5	-
K Vitamini (mcg)	728,1	466,4	374,9	1737,7	607	329,1	294,5	69,6	887,3	274	215,9	164,9	48,9	508,3	180	127,8	98,5	38,2	271,2	106
Tiamin (mg)	1,8	0,2	1,6	2,2	152	1	0,1	0,9	1,1	81	1,2	0,2	1	1,5	97	1,3	0,2	1	1,4	108
Riboflavin (mg)	2	0,2	1,7	2,3	166	2,1	0,2	1,8	2,5	174	2,1	0,2	1,7	2,3	173	2,1	0,1	2	2,2	177
Niasin (mg)	24,7	7,7	16	38,4	-	30,1	6,4	22,7	40,4	-	24,7	3,9	19,7	30,3	-	24,8	6,1	16,2	32,8	-
Piridoksin (mg)	2,4	0,4	1,8	3,1	187	2,3	0,5	1,6	3	181	2	0,4	1,6	2,6	156	2,1	0,4	1,4	2,7	159

Tablo 4.1. (Devam) Diyet modellerinin enerji, makro ve mikro besin ögesi içeriklerine göre dağılımları ve DRI karşılama yüzdeleri

Enerji ve Besin Öğeleri	Akdeniz					Atkins20					Atkins40					Atkins100				
	$\bar{x}$	S	Alt	Üst	DRI %	$\bar{x}$	S	Alt	Üst	DRI %	$\bar{x}$	S	Alt	Üst	DRI %	$\bar{x}$	S	Alt	Üst	DRI %
Biotin (mcg)	67,4	11,6	53,4	84,1	225	71,2	14,3	43,2	88,4	237	65,7	14,9	38,4	79,9	219	63,4	10,1	41,4	71,4	211
Folik asit (mcg)	670,7	153,4	497,5	885,1	-	433,5	90,5	302	575,9	-	449,2	122,4	266	633	-	427,8	55,4	362,3	502,8	-
B12 Vitamini (mcg)	6,3	5,2	1,6	15,9	262	9,3	2,4	6,2	12,1	385	10,9	5	3,5	20,1	454	9,8	6,7	3,9	22,9	408
C Vitamini (mg)	271,3	88,3	139,2	393,9	301	207,1	66,4	92	304,3	230	184,3	67,9	121	286,7	205	154,3	45,3	103,8	213,5	171
Sodyum (mg)	3279,1	916,9	2342,1	5132	219	2933,3	898,9	1604,9	4154,4	196	2637,3	819	1308,5	3520,1	176	2667,1	680,2	1353,6	3210,4	178
Potasyum (mg)	5049,6	477,2	4517,6	5625,2	107	3503,6	339,9	3120,3	4115,4	75	3409,1	579	2784	4534,8	73	3345,9	471,5	2492,7	3873	71
Kalsiyum (mg)	1044	163,2	799,2	1229,2	104	830,1	132,8	618,3	1020	83	867	184,7	635,8	1131,8	87	857,9	148,8	683	1145,1	86
Magnezyum (mg)	517,2	81,7	456,7	684,9	123	329,4	32,4	282,2	373,7	82	349,1	45,3	298,4	431	87	365,6	46	281,2	411,2	91
Fosfor (mg)	1790,6	120,9	1693,7	1999,9	256	1571,3	226,6	1361,5	1945,5	224	1601,7	173,1	1453,6	1955,8	229	1625,3	122,3	1365,2	1719,1	232
Demir (mg)	18,9	3,3	16,3	25,9	237	16,6	2,1	13,1	19,3	208	14,7	2,2	12,8	19,3	183	14,9	1,8	13,3	17,9	186
Çinko (mg)	12,8	2,1	10,2	16,2	117	18,8	4,7	9,6	23,7	171	16,6	3	13	21,2	150	15,8	3,7	11,3	22,1	143
Bakır (mg)	2,4	0,3	2,1	2,7	265	1,9	0,3	1,5	2,4	209	1,6	0,2	1,3	1,9	182	1,8	0,2	1,5	2	201
Manganez (mg)	6,5	1,1	5,2	8,3	285	2,9	0,6	2,2	3,9	127	2,8	0,6	2,2	3,9	124	3,7	0,5	3,2	4,5	160
İyot (mcg)	212,6	52,5	154	316,3	142	175,8	77,3	71,9	304,7	117	141,6	58,8	69,3	244,4	94	153,4	63,2	74,3	273,4	102

Tablo 4.1. (Devam) Diyet modellerinin enerji, makro ve mikro besin ögesi içeriklerine göre dağılımları ve DRI karşılama yüzdeleri

Enerji ve Besin Öğeleri	Karatay					Ornish					TÜBER-2015					Zone				
	$\bar{x}$	S	Alt	Üst	DRI %	$\bar{x}$	S	Alt	Üst	DRI %	$\bar{x}$	S	Alt	Üst	DRI %	$\bar{x}$	S	Alt	Üst	DRI %
Enerji (kcal)	2002,6	9,4	1990,2	2012,1	104	1997,9	9,1	1985,8	2011,9	103	1995,1	7,4	1981,1	2004,4	103	2002,6	9	1994,5	2016	104
Protein (%)	24,2	3,2	18	28	-	17,8	1,3	16	19	-	19,8	0,5	19	20	-	29,3	0,8	28	30	-
Protein(g)	119,1	16	87,1	137,1	209	85,7	7,1	75,8	94,1	150	95,7	2,6	92,3	98,7	167	143,6	3,4	138,7	148,3	251
Bitkisel protein (g)	39	5,5	33,2	47,1	-	57,6	8,5	46	67,7	-	41,5	11,7	26	60,1	-	41,5	3,8	35,2	47,3	-
Yağ (%)	61,7	2,9	58	65	-	10,1	1,8	7	12	-	34	0	34	34	-	29,8	0,5	29	30	-
Yağ (g)	138,9	6,3	130,8	146,8	212	21	3,5	16,3	25,8	32	75,4	0,8	74,2	76,7	115	66,2	1,3	63,9	67,5	101
Doymuş yağ (g)	41,1	5,4	34	48,4	-	5,7	1,5	3,8	7,5	-	24	2,6	21	28,1	-	17	3,1	12,6	22,2	-
Tekli doymamış yağ (g)	57	9,5	44,5	69,5	-	6	1,6	4,2	8,6	-	29,9	2,9	25,7	33,2	-	29	3,9	23,3	32,6	-
Çoklu doymamış yağ (g)	33	13	16,8	54,1	-	7	2	4,4	9	-	14,3	3,3	9,5	18,2	-	15,8	6,7	8,9	27,3	-
Kolesterol (mg)	690,9	85	551,3	766,4	230	38,9	45	8	106,6	13	289,5	91	164,5	391,9	97	248,2	58,1	154,2	328,7	83
Karbonhidrat (%)	14,1	3,4	10	20	-	73,1	2,3	70	77	-	46,2	0,5	46	47	-	40,9	0,7	40	42	-
Karbonhidrat (g)	68	16,3	47,7	97,4	25	350,7	12	333,5	369,6	127	224,5	3,4	221,1	228,6	81	198,5	4,1	191,9	204	72
Diyet Posası (g)	26,6	6,6	17,6	34	70	65,7	9,1	56,3	82	173	40,3	7,6	28,1	51,2	106	43,7	7,8	32,2	55,7	115
Retinol (mcg)	528	83,1	364,3	621,3	-	73,1	43,3	26	124	-	337,1	78,2	206,8	432,8	-	168,5	69,8	44,9	281,1	-
A Vitamini (mcg)	1870	558,9	963,8	2426,4	208	1243,6	781,1	137,9	2455,8	138	1558	1005	590,3	3119,4	173	1647	553,8	665,8	2325,5	183
Karoten (mg)	8	3,6	2,6	11,9	-	7	4,6	0,6	14,2	-	7,3	5,8	1,5	16,4	-	8,8	3,6	2,3	13	-
D Vitamini (mcg)	13,5	14,8	2,5	38,5	270	0,6	1	0	2,9	13	8	15,6	0,6	43,2	160	11,8	17,7	0,1	45,1	237
E Vitamini (mg)	17	4,8	11,1	23,5	-	10,8	1	9,1	12,5	-	18,8	4,2	13,6	25,9	-	14,7	2,8	10	17,3	-
K Vitamini (mcg)	330,4	152,9	85,7	491,3	275	240,3	163,9	47,7	550,3	200	313,5	319,6	36,5	984,4	261	214,5	82	68,3	305,9	179

Tablo 4.1. (Devam) Diyet modellerinin enerji, makro ve mikro besin ögesi içeriklerine göre dağılımları ve DRI karşılama yüzdeleri

Enerji ve Besin Ögeleri	Karatay					Ornish					TÜBER-2015					Zone				
	$\bar{x}$	S	Alt	Üst	DRI %	$\bar{x}$	S	Alt	Üst	DRI %	$\bar{x}$	S	Alt	Üst	DRI %	$\bar{x}$	S	Alt	Üst	DRI %
Tiamin (mg)	1,4	0,1	1,2	1,5	114	2,2	0,2	1,8	2,5	180	1,6	0,3	1,2	2	135	1,8	0,2	1,6	2	150
Riboflavin (mg)	2,2	0,2	1,9	2,4	180	2	0,4	1,6	2,9	166	2,2	0,3	1,7	2,4	186	2,4	0,2	2,2	2,7	199
Niasin (mg)	24,9	10,6	15	46,1	-	19,1	4,8	13,2	27,8	-	22,6	7	17,5	36,8	-	37,6	13,7	25,2	67,3	-
Piridoksin (mg)	2,2	0,3	1,6	2,5	166	2,5	0,4	2	3,2	193	2	0,2	1,7	2,2	153	2,5	0,5	1,9	3	189
Biotin (mcg)	85,6	10,1	71,3	100,1	285	71,1	12,9	54,4	92,3	237	66,5	15,6	39,1	89,1	222	66,9	8,2	58,7	79,4	223
Folik asit (mcg)	465,1	98,6	334,2	626,1	-	719,5	154,4	435,8	928,4	-	517,7	144	322,5	686,3	-	641	82,1	501,4	736,4	-
B12 Vitamini (mcg)	12,4	3,6	7,3	17,7	518	1,8	0,6	0,9	2,7	74	6	1,6	4,1	8,5	249	11	6,5	3,5	22,4	459
C Vitamini (mg)	228,5	79,7	117,8	374	254	337,5	126	95	442,1	375	169	73,3	96,3	285,9	188	228,9	77,4	94,5	311,6	254
Sodyum (mg)	2710,6	854,8	1917,3	3891,6	181	2185,6	829,3	1411,4	3636,6	146	3266	286,6	2884,1	3701,6	218	3974,4	704,4	2772,3	4718	265
Potasyum (mg)	3819,6	497,8	3191,3	4645,3	81	5269	469,2	4719,4	5942	112	4076	642,3	3343,7	5287,4	87	4418,7	309,5	3883,4	4809	94
Kalsiyum (mg)	901	156	686,4	1185,7	90	999,7	211,9	758,7	1331,1	100	1224,4	87,5	1073,5	1338,7	122	1048,5	237,9	730,5	1345	105
Magnezyum (mg)	415,3	53,2	332,5	483,3	104	593,5	82,4	470,2	706,9	148	458,5	68,9	367,7	575,4	109	497,6	18,8	475	520,6	118
Fosfor (mg)	1698,7	116,8	1547,6	1849,1	243	1806,9	206,4	1486	2119,7	258	1822,3	135,9	1529	1918,7	260	2160,1	204,1	1807,9	2315,4	309
Demir (mg)	17,2	2,5	14,3	20,4	214	20,3	2,5	17	23,2	254	15,7	2,8	12,7	21,4	196	20,3	3	17,5	26,4	254
Çinko (mg)	19,7	5	11,3	27,6	179	13,1	2	10,1	15,5	119	14,3	2,2	11,3	17,3	130	19,4	3,4	14,1	24	177
Bakır (mg)	2,3	0,2	1,9	2,6	253	2,9	0,4	2,3	3,5	318	2	0,2	1,5	2,2	217	2,4	0,2	2,1	2,7	271
Manganez (mg)	5,2	1	3,6	6,4	227	7,9	1,2	6,3	10,1	345	5,5	0,6	4,8	6,4	240	5,5	0,7	4,6	6,4	240
İyot (mcg)	103,8	53,6	52,1	200,3	69	119,7	42,3	64,4	202	80	166,6	38,9	116,7	220,7	111	212,7	62,2	136,3	294,8	142

Diyet modellerinin suda eriyen vitamin içerikleri ortalamalarına bakıldığında tiaminin en yüksek Ornish diyetinde ($2,2 \pm 0,2$ mg) en düşük Atkins20 diyetinde ($1 \pm 0,1$ mg), riboflavinin en yüksek Zone diyetinde ($2,4 \pm 0,2$ mg) en düşük Akdeniz ($2 \pm 0,2$ mg) ve Ornish ($2 \pm 0,4$ mg) diyetinde, niasinin en yüksek Zone diyetinde ($37,6 \pm 1,7$ mg) en düşük Ornish diyetinde ($19,1 \pm 4,8$ mg), pridoksinin en yüksek Ornish ($2,5 \pm 0,4$ mg) ve Zone ($2,5 \pm 0,5$ mg) diyetinde en düşük Atkins40 ($2 \pm 0,4$ mg) ve TÜBER-2015 ($2 \pm 0,2$ mg) diyetinde, biotin en yüksek Karatay diyetinde ($85,6 \pm 10,1$ mcg) en düşük Atkins100 diyetinde ($63,4 \pm 10,1$ mcg), folik asitin en yüksek Ornish diyetinde ($719,5 \pm 154,4$ mcg) en düşük Atkins100 diyetinde ($427,8 \pm 55,4$ mcg), B12 vitamininin en yüksek Karatay diyetinde ($12,4 \pm 3,6$ mcg) en düşük Ornish diyetinde ($1,8 \pm 0,6$ mcg) ve C vitamininin en yüksek Ornish diyetinde ($337,5 \pm 126$ mg) en düşük Atkins100 diyetinde ($154,3 \pm 45,3$ mg) olduğu saptanmıştır.

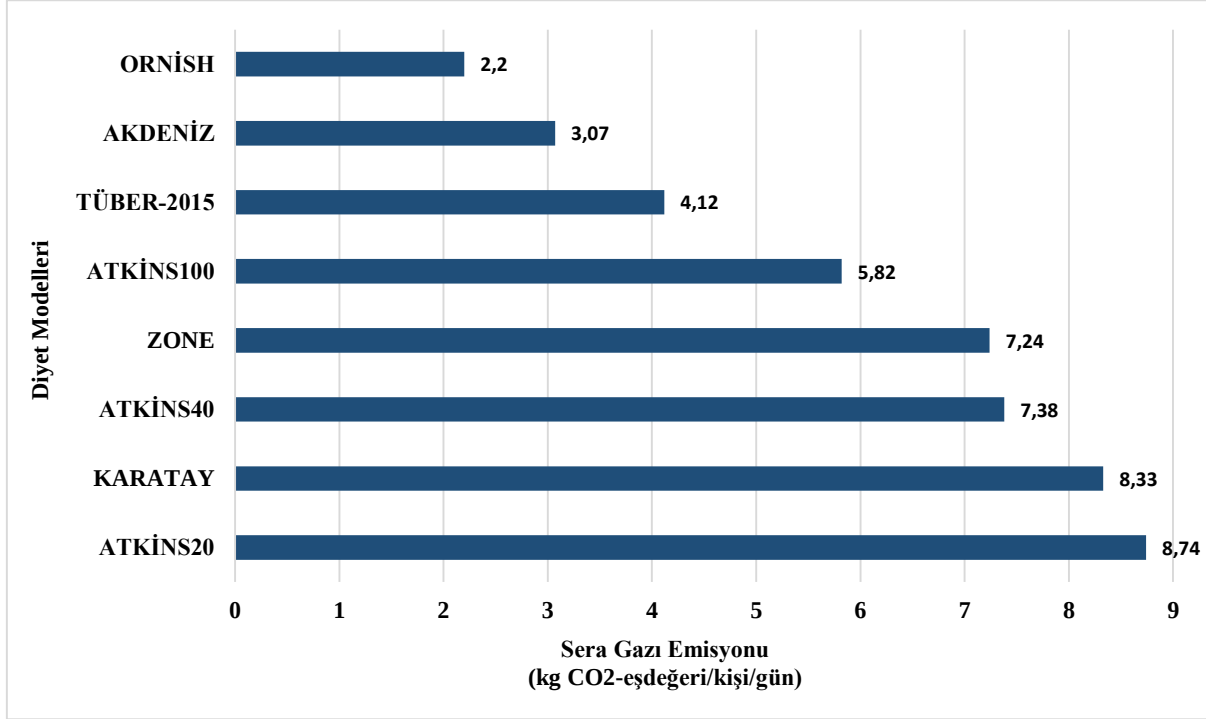
Tüm diyet modellerinin makro mineral içerikleri ortalamalarına bakıldığında en yüksek sodyumun Zone diyetinde ($3974,4 \pm 704,4$ mg), en yüksek potasyumun Ornish diyetinde ($5269 \pm 469,2$ mg), en yüksek kalsiyumun TÜBER-2015 diyetinde ($1224,4 \pm 87,5$ mg), en yüksek magnezyumun Ornish diyetinde ($593,5 \pm 82,4$ mg) ve en yüksek fosforun Zone diyetinde ($2160,1 \pm 204,1$ mg) olduğu saptanmıştır.

Tüm diyet modellerinin mikro mineral içerikleri ortalamalarına bakıldığında en yüksek demirin Ornish ($20,3 \pm 2,5$ mg) ve Zone ($20,3 \pm 3$ mg) diyetlerinde, en yüksek çinkonun Karatay diyetinde ($19,7 \pm 5$ mg), en yüksek bakırın Ornish diyetinde ($2,9 \pm 0,4$ mg), en yüksek manganezin Ornish diyetinde ($7,9 \pm 1,2$ mg) ve en yüksek iyotun Zone diyetinde ($212,7 \pm 62,2$ mcg) olduğu saptanmıştır.

4.2. Diyet Modellerinin Sera Gazı Emisyonlarına İlişkin Bulgular

İzokalorik (2000 kkal) diyet modelleri incelendiğinde ortalama sera gazı emisyon değerleri 2,2 ile 8,74 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün arasında değişmektedir. Diyet modellerinin sera gazı emisyon değerleri sırasıyla Ornish (2,2 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün), Akdeniz (3,07 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün), TÜBER-2015 (4,12 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün), Atkins100 (5,82 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün), Zone (7,24 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün), Atkins40 (7,38 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün), Karatay (8,33 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün) ve Atkins20 (8,74 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün) olarak bulunmuştur (Şekil 4.2). Atkins, Karatay ve Zone gibi düşük karbonhidrat-yüksek proteinli diyetlerden bitkisel besin temelli vejetaryen diyet örneği olan

Ornish diyetine geçiş ile sera gazı emisyonlarında %62-75, Akdeniz diyetine geçiş ile %47-65, TÜBER-2015 diyetine geçiş ile %29-53 arasında değişen oranlarda azalma sağlanabileceği tespit edilmiştir.



Şekil 4.2. Diyet modellerinin sera gazı emisyonları

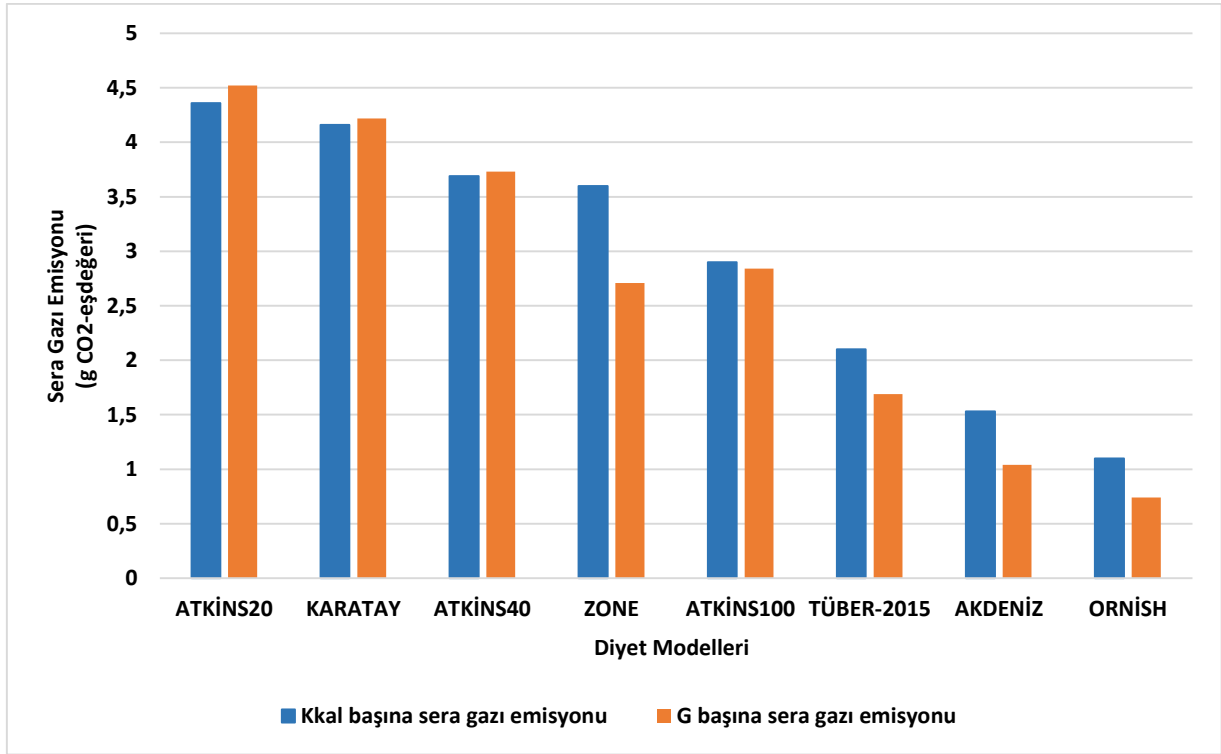
Tablo 4.2’de besin gruplarının sera gazı emisyonlarına katkıları verilmiştir. Diyet modellerinde en fazla sera gazı emisyonuna neden olan ilk üç besin grubu sırasıyla Akdeniz diyetinde süt ve süt ürünleri (%28,19), dana eti (%17,33) ve balık (%13,70); Atkins20 diyetinde dana eti (%66,86), süt ve süt ürünleri (%11,89) ve tavuk eti (%9,08); Atkins40 diyetinde dana eti (%63,40), süt ve süt ürünleri (%12,43) ve tavuk eti (%7,50); Atkins100 diyetinde dana eti (%52,54), süt ve süt ürünleri (%18,53) ve tavuk eti (%10,23); Karatay diyetinde dana eti (%70,37), süt ve süt ürünleri (%11,01) ve balık (%7,49); Ornish diyetinde süt ve süt ürünleri (%37,76), meyve (%22,25) ve sebze (%13,73); TÜBER-2015 diyetinde dana eti (%36,56), süt ve süt ürünleri (%32,27) ve balık (%5,81) ve Zone diyetinde dana eti (%56,53), süt ve süt ürünleri (%14,69) ve tavuk eti (%9,18) olarak saptanmıştır.

Tablo 4.2. Farklı diyet modellerinde yer alan besin gruplarının sera gazı emisyonuna katkısı

AKDENİZ		ATKİNS20		ATKİNS40		ATKİNS100	
Besin Grupları	Sera Gazı Emisyonu %'si	Besin Grupları	Sera Gazı Emisyonu %'si	Besin Grupları	Sera Gazı Emisyonu %'si	Besin Grupları	Sera Gazı Emisyonu %'si
Süt ve süt ürünleri	%28,19	Dana Eti	%66,86	Dana Eti	%63,4	Dana Eti	%52,54
Dana Eti	%17,33	Süt ve süt ürünleri	%11,89	Süt ve süt ürünleri	%12,43	Süt ve süt ürünleri	%18,53
Balık	%13,70	Tavuk Eti	%9,08	Tavuk Eti	%7,50	Tavuk Eti	%10,23
Sebze	%13,63	Sebze	%4,33	Balık	%4,89	Sebze	%4,86
Meyve	%8,19	Yumurta	%3,11	Sebze	%4,10	Yumurta	%4,48
Yumurta	%4,86	Balık	%2,11	Yumurta	%4,06	Balık	%3,95
Tahıl	%4,47	Bitkisel Yağ	%1,24	Bitkisel Yağ	%1,63	Tahıl	%1,60
Bitkisel Yağ	%4,33	Yağlı Tohum	%0,76	Yağlı Tohum	%1,12	Bitkisel Yağ	%1,43
Tavuk Eti	%3,16	Meyve	%0,58	Meyve	%0,62	Meyve	%1,11
Yağlı Tohum	%1,37	Kurubaklagil	%0	Kurubaklagil	%0,16	Yağlı Tohum	%0,86
Kurubaklagil	%0,75	Tahıl	%0	Tahıl	%0,14	Kurubaklagil	%0,32

Tablo 4.2. (Devam) Farklı diyet modellerinde yer alan besin gruplarının sera gazı emisyonuna katkısı

KARATAY		ORNİSH		TÜBER-2015		ZONE	
Besin Grupları	Sera Gazı Emisyonu %'si	Besin Grupları	Sera Gazı Emisyonu %'si	Besin Grupları	Sera Gazı Emisyonu %'si	Besin Grupları	Sera Gazı Emisyonu %'si
Dana Eti	%70,37	Süt ve süt ürünleri	%37,76	Dana Eti	%36,56	Dana Eti	%56,53
Süt ve süt ürünleri	%11,01	Meyve	%22,25	Süt ve süt ürünleri	%32,27	Süt ve süt ürünleri	%14,69
Balık	%7,49	Sebze	%13,73	Balık	%5,81	Tavuk Eti	%9,18
Sebze	%3,44	Yumurta	%12,83	Sebze	%5,28	Balık	%4,96
Yumurta	%3,11	Tahıl	%10,43	Tahıl	%5,09	Sebze	%4,18
Yağlı Tohum	%1,76	Kurubaklagil	%2,18	Meyve	%4,42	Yumurta	%3,98
Meyve	%0,75	Yağlı Tohum	%0,53	Yumurta	%3,32	Meyve	%2,46
Bitkisel Yağ	%0,66	Dana Eti	%0	Tavuk Eti	%3,30	Tahıl	%2,10
Kurubaklagil	%0,13	Tavuk Eti	%0	Bitkisel Yağ	%2,61	Bitkisel Yağ	%0,89
Tahıl	%0	Bitkisel Yağ	%0	Yağlı Tohum	%0,65	Yağlı Tohum	%0,60
Tavuk Eti	%0	Balık	%0	Kurubaklagil	%0,60	Kurubaklagil	%0,45



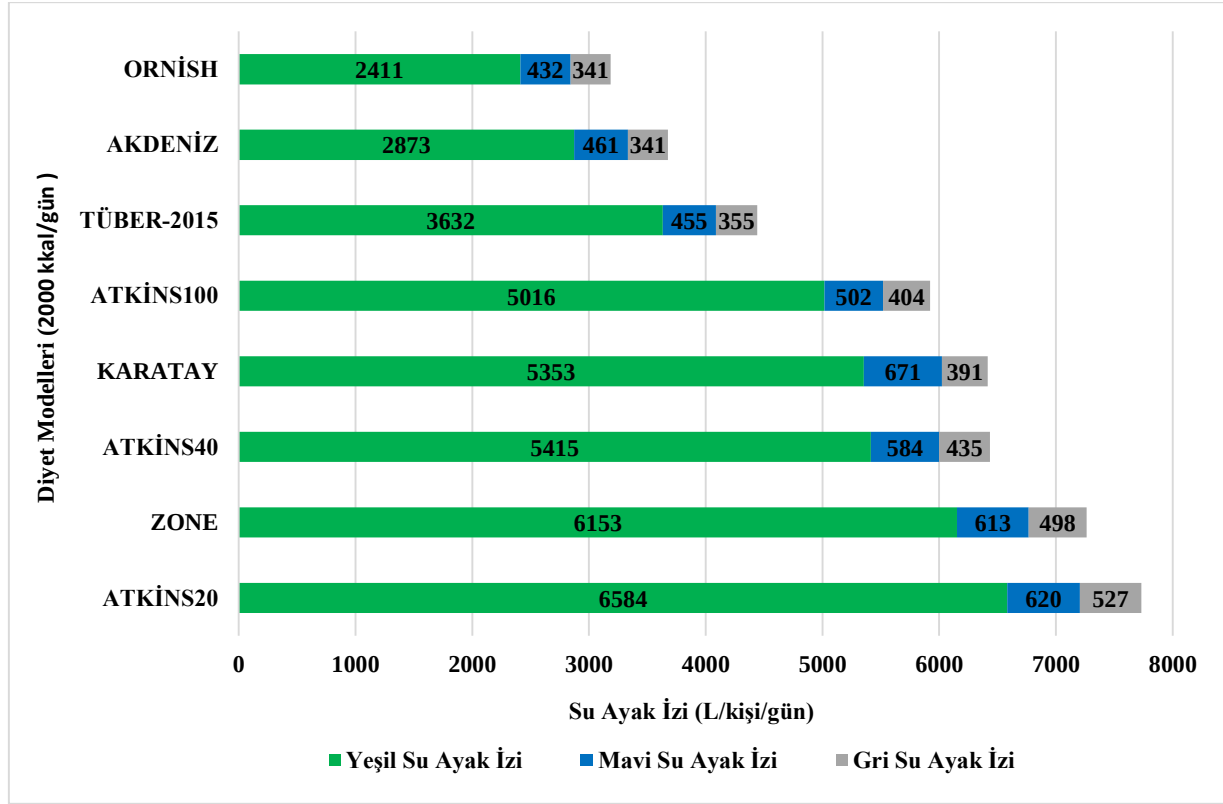
Şekil 4.3. Diyet modellerinin enerji (kkal) ve gram başına sera gazı emisyonları

Şekil 4.3'te kkal ve gram başına diyetlerin sera gazı emisyon yoğunluğu verilmiştir. Ornish diyeti hem kkal başına hem de gram başına sera gazı yoğunluğu en düşük diyet olarak tespit edilmiştir. Atkins20 diyeti ise hem kkal başına hem de gram başına sera gazı yoğunluğu en yüksek diyet olarak tespit edilmiştir. Kkal ve gram başına sera gazı yoğunluğu değerlendirildiğinde Ornish diyetini takiben Akdeniz diyeti en düşük sera gazı emisyonlarıyla ilişkilendirilmiştir.

4.3. Diyet Modellerinin Su Ayak İzlerine İlişkin Bulgular

İzokalorik (2000 kkal) diyet modelleri incelendiğinde ortalama su ayak izleri 3184 ile 7731 L/kişi/gün arasında değişmektedir. Ornish diyeti (3184 L/kişi/gün) ile en düşük su ayak izine sahip diyet olurken onu sırasıyla Akdeniz (3675 L/kişi/gün), TÜBER-2015 (4442 L/kişi/gün), Atkins100 (5922 L/kişi/gün), Karatay (6415 L/kişi/gün), Atkins40 (6434 L/kişi/gün), Zone (7264 L/kişi/gün) ve Atkins20 (7731 L/kişi/gün) diyetleri takip etmektedir. Ayrıca sırasıyla en yüksek yeşil ve gri su ayak izine Atkins20 diyeti (6584 L/kişi/gün-527 L/kişi/gün), en yüksek mavi su ayak izine ise Karatay diyeti (671 L/kişi/gün) sahip olmuştur (Şekil 4.4). Ayrıca Atkins, Karatay ve Zone gibi düşük karbonhidrat-yüksek proteinli diyetlerden bitkisel besin temelli vejetaryen diyet örneği olan Ornish diyetine geçiş ile su ayak izlerinde %46-59, Akdeniz

diyetine geçiş ile %38-52, TÜBER-2015 diyetine geçiş ile %25-43 arasında değişen oranlarda azalma sağlanabileceği tespit edilmiştir.



Şekil 4.4. Diyet modellerinin su ayak izleri

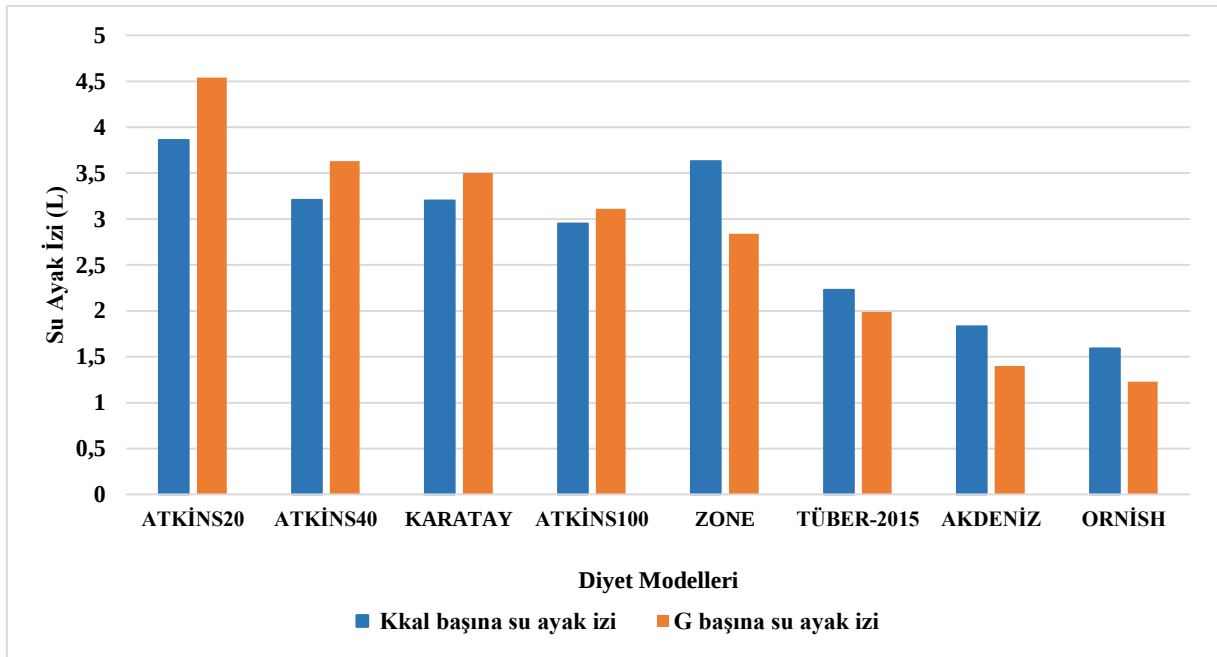
Tablo 4.3'te besin gruplarının su ayak izlerine katkıları verilmiştir. Diyet modellerinde en fazla su ayak izine neden olan ilk üç besin grubu sırasıyla Akdeniz diyetinde süt ve süt ürünleri (%18,86), tahıl (%16,39) ve bitkisel yağ (%14,3); Atkins20 diyetinde dana eti (%54,81), tavuk eti (%16,44) ile süt ve süt ürünleri (%8,58); Atkins40 diyetinde dana eti (%47,15), tavuk eti (%13,78) ile süt ve süt ürünleri (%10,15); Atkins100 diyetinde dana eti (%41,06), tavuk eti (%16,12) ile süt ve süt ürünleri (%14,22); Karatay diyetinde dana eti (%60,11), yağlı tohum (%12,84) ile süt ve süt ürünleri (%10,64); Ornish diyetinde tahıl (%26,82), meyve (%26,48) ile süt ve süt ürünleri (%21,25); TÜBER-2015 diyetinde dana eti (%26,92), süt ve süt ürünleri (%24,68) ve tahıl (%15,72) ve Zone diyetinde dana eti (%44,73), tavuk eti (%14,65) ile süt ve süt ürünleri (%11,52) olarak saptanmıştır.

Tablo 4.3. Farklı diyet modellerinde yer alan besin gruplarının su ayak izine katkısı

AKDENİZ		ATKİNS20		ATKİNS40		ATKİNS100	
Besin Grupları	Su Ayak İzi %'si	Besin Grupları	Su Ayak İzi %'si	Besin Grupları	Su Ayak İzi %'si	Besin Grupları	Su Ayak İzi %'si
Süt ve süt ürünleri	%18,86	Dana Eti	%54,81	Dana Eti	%47,15	Dana Eti	%41,06
Tahıl	%16,39	Tavuk Eti	%16,44	Tavuk Eti	%13,78	Tavuk Eti	%16,12
Bitkisel Yağ	%14,30	Süt ve süt ürünleri	%8,58	Süt ve süt ürünleri	%10,15	Süt ve süt ürünleri	%14,22
Meyve	%12,24	Yağlı Tohum	%5,66	Yağlı Tohum	%9,56	Yağlı Tohum	%6,65
Dana Eti	%11,50	Bitkisel Yağ	%5,62	Bitkisel Yağ	%7,56	Tahıl	%5,56
Yağlı Tohum	%8,28	Yumurta	%4,26	Yumurta	%5,65	Yumurta	%5,35
Sebze	%6,89	Sebze	%2,57	Sebze	%2,70	Bitkisel Yağ	%5
Yumurta	%4,93	Meyve	%1,65	Meyve	%2,20	Meyve	%2,70
Tavuk Eti	%4,23	Tahıl	%0	Tahıl	%0,71	Sebze	%2,42
Kurubaklagil	%1,94	Kurubaklagil	%0	Kurubaklagil	%0,53	Kurubaklagil	%0,93

Tablo 4.3. (Devam) Farklı diyet modellerinde yer alan besin gruplarının su ayak izine katkısı

KARATAY		ORNİŞH		TÜBER-2015		ZONE	
Besin Grupları	Su Ayak İzi %'si	Besin Grupları	Su Ayak İzi %'si	Besin Grupları	Su Ayak İzi %'si	Besin Grupları	Su Ayak İzi %'si
Dana Eti	%60,11	Tahıl	%26,82	Dana Eti	%26,92	Dana Eti	%44,73
Yağlı Tohum	%12,84	Meyve	%26,48	Süt ve süt ürünleri	%24,68	Tavuk Eti	%14,65
Süt ve süt ürünleri	%10,64	Süt ve süt ürünleri	%21,25	Tahıl	%15,72	Süt ve süt ürünleri	%11,52
Yumurta	%6,78	Yumurta	%10,76	Bitkisel Yağ	%6,88	Tahıl	%8,73
Bitkisel Yağ	%3,45	Sebze	%6,60	Meyve	%6,51	Yumurta	%4,81
Meyve	%2,58	Kurubaklagil	%4,56	Tavuk Eti	%4,91	Meyve	%4,39
Sebze	%2,53	Yağlı Tohum	%2,73	Yağlı Tohum	%4,87	Yağlı Tohum	%4,32
Kurubaklagil	%0,55	Dana Eti	%0	Sebze	%3,99	Bitkisel Yağ	%3,31
Tahıl	%0,23	Tavuk Eti	%0	Yumurta	%3,73	Sebze	%2,22
Tavuk Eti	%0	Bitkisel Yağ	%0	Kurubaklagil	%1,78	Kurubaklagil	%1,33

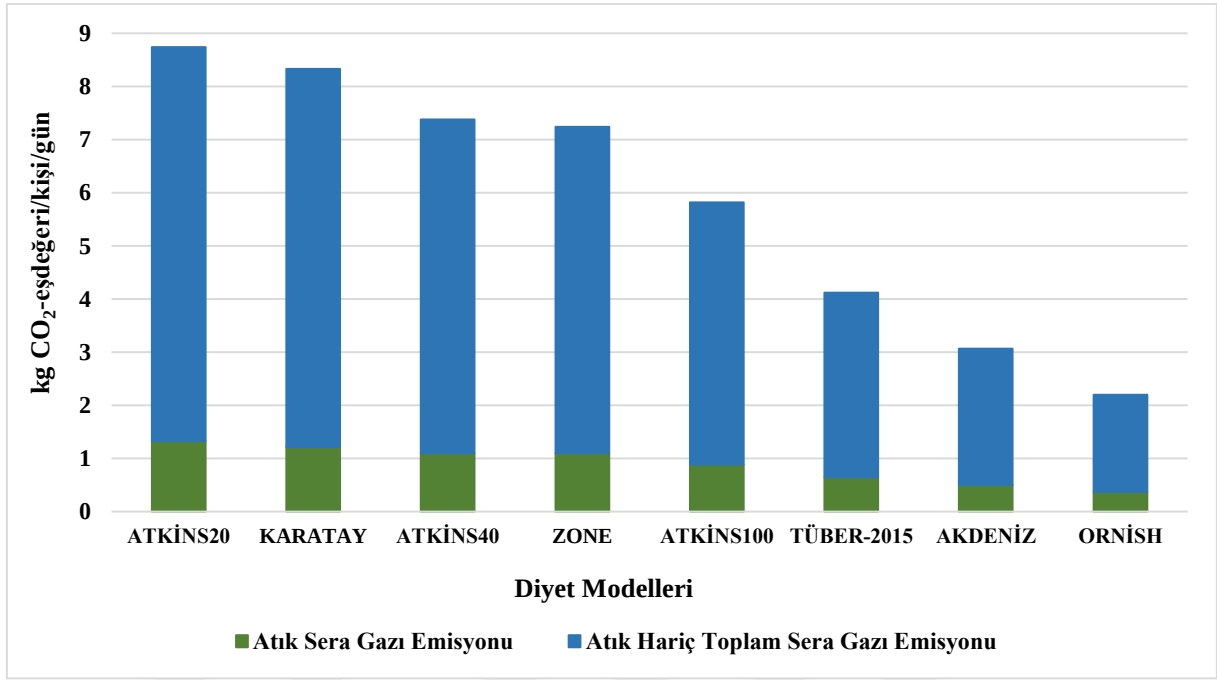


Şekil 4.5. Diyet modellerinin enerji (kcal) ve gram başına su ayak izleri

Şekil 4.5’te diyet modellerinin kkal ve gram başına su ayak izleri verilmiştir. Ornish diyeti hem kkal başına hem de gram başına su ayak izi yoğunluğu en düşük diyet olarak tespit edilmiştir. Atkins20 diyeti ise hem kkal başına hem de gram başına su ayak izi yoğunluğu en yüksek diyet olarak tespit edilmiştir. Kkal ve gram başına su ayak izi yoğunluğu değerlendirildiğinde Ornish diyetini takiben Akdeniz diyeti en düşük su ayak izi ile ilişkilendirilmiştir.

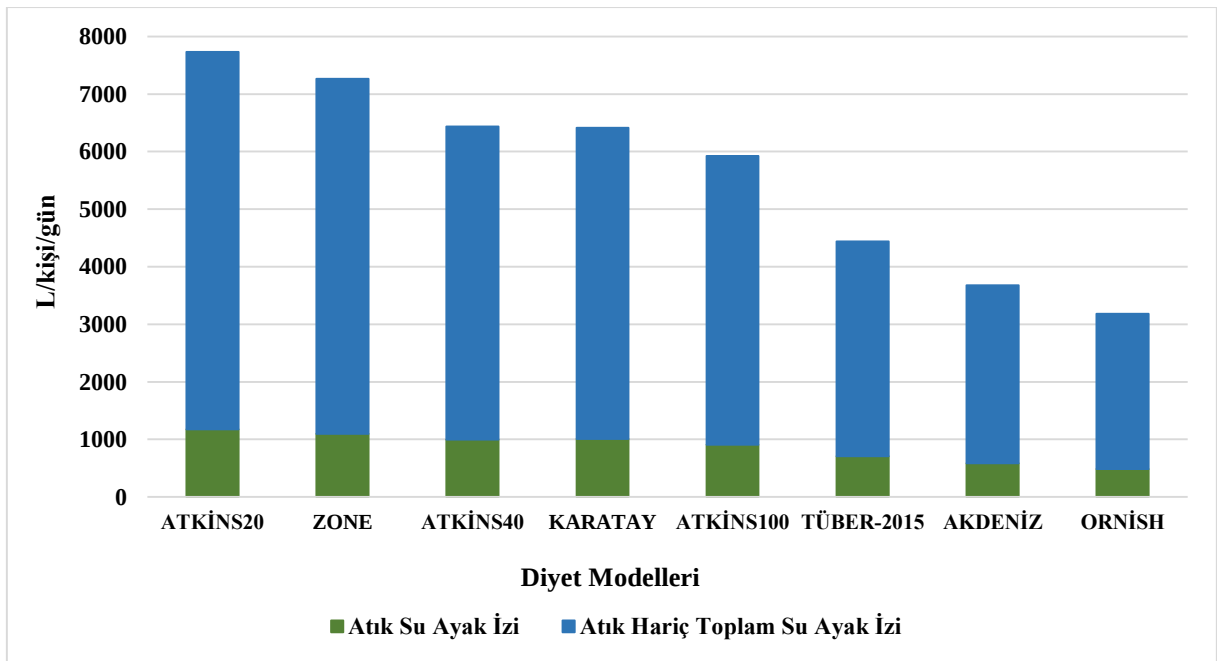
4.4. Besin Atık ve Kayıplarının Su Ayak İzleri ve Sera Gazı Emisyonlarına İlişkin Bulgular

Diyet modellerinin atık ve kayıp miktarlarının sera gazı emisyonuna katkısı Şekil 4.6’da gösterilmiştir. Diyet modellerinde atık ve kayıplar yoluyla ağırlıkça yaklaşık %18-23 oranında besinin israf edildiği tespit edilmiştir. Tüm diyet modelleri değerlendirildiğinde besin atık ve kayıplarının toplam sera gazı emisyonlarının ortalama %15-17’sinden sorumlu olduğu belirlenmiştir. Besin atık ve kaybı ile ilişkili sera gazı emisyonu en fazla Atkins20 diyetinde (1,33 kg CO₂-eşdeğeri/kşi/gün) en az ise Ornish diyetinde (0,37 kg CO₂-eşdeğeri/kşi/gün) tespit edilmiştir (Tablo 4.4).



Şekil 4.6. Diyet modellerinin atık ve kayıp miktarlarının sera gazı emisyonuna katkısı

Şekil 4.7’de ise diyet modellerinin atık ve kayıp miktarlarının su ayak izi üzerine katkısı gösterilmektedir. Tüm diyet modelleri değerlendirildiğinde besin atık ve kayıplarının toplam su ayak izlerinin ortalama %15-16’sından sorumlu olduğu belirlenmiştir. Besin atık ve kaybı ile ilişkili su ayak izi en fazla Atkins20 diyetinde (1173 L/kşi/gün) en az ise Ornish diyetinde (488 L/kşi/gün) tespit edilmiştir (Tablo 4.4).

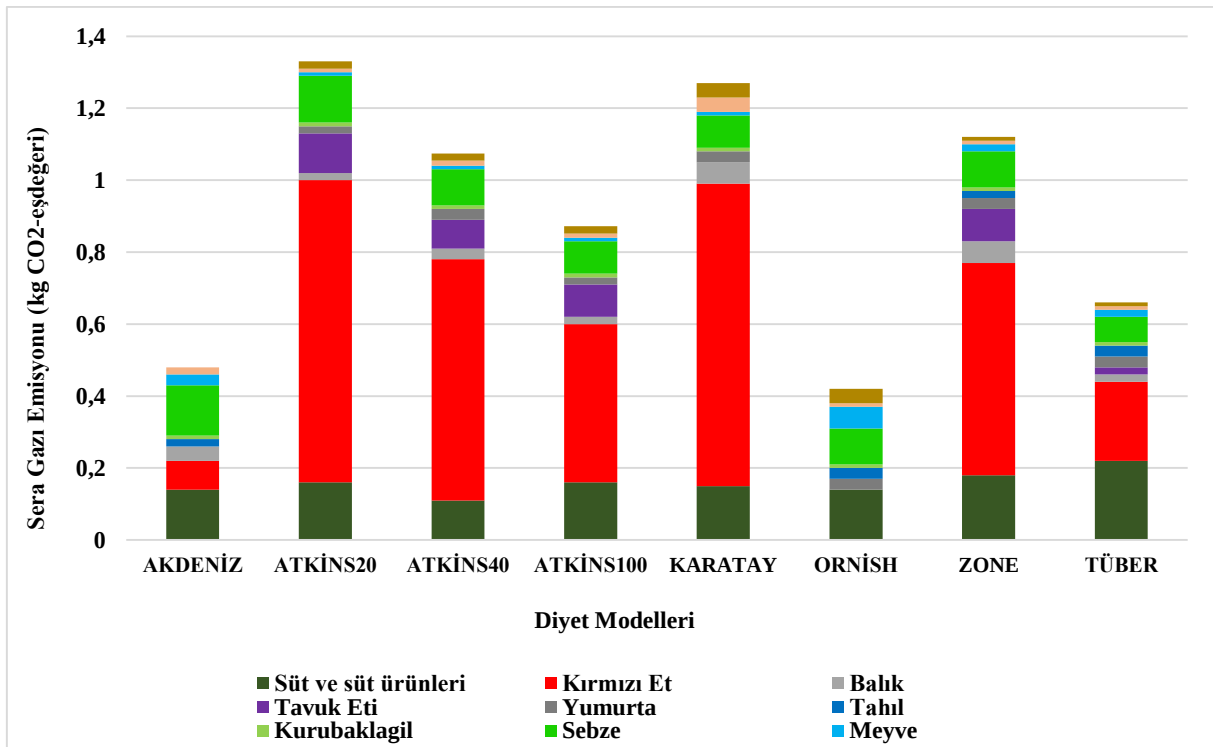


Şekil 4.7. Diyet modellerinin atık ve kayıp miktarlarının su ayak izi üzerine katkısı

Tablo 4.4. Besin atık ve kayıplarının toplam ağırlığa, su ayak izine ve sera gazı emisyonuna oranı

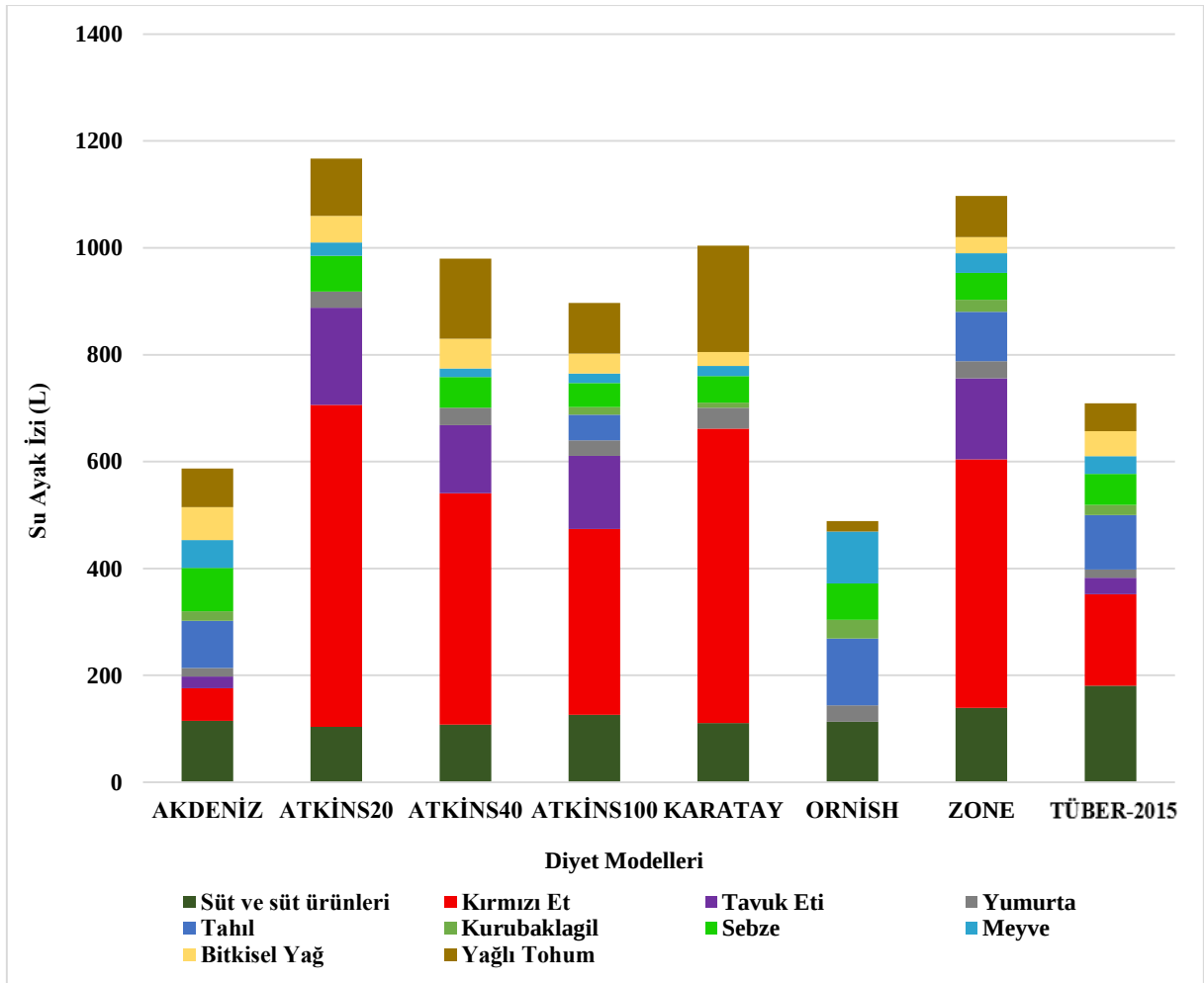
Diyetler	Besin Atık ve Kayıplarının Toplam Ağırlığa Oranı	Besin Atık ve Kayıplarının Su Ayak İzinin Toplam Su Ayak İzine Oranı (L/kişi/gün)	Besin Atık ve Kayıplarının Sera Gazı Emisyonunun Toplam Sera Gazı Emisyonuna Oranı (kg CO ₂ -eşdeğeri/kişi/gün)
AKDENİZ	%20	587 (%16)	0,5 (%16)
ATKİNS20	%23	1173 (%15)	1,33 (%15)
ATKİNS40	%22	997 (%15)	1,1 (%15)
ATKİNS100	%20	910 (%15)	0,89 (%15)
KARATAY	%20	1008 (%16)	1,22 (%15)
ORNİŞH	%18	488 (%15)	0,37 (%17)
TÜBER-2015	%19	710 (%16)	0,65 (%16)
ZONE	%19	1096 (%15)	1,1 (%15)

Besin atık ve kayıplarının sera gazı emisyonun besin gruplarına göre dağılımı Şekil 4.8’de verilmiştir. Atkins20, Atkins40, Atkins100, Karatay ve Zone diyet modellerinin besin atık ve kayıplarından kaynaklı sera gazı emisyonuna en fazla katkıda bulunan besin grubu et ve et ürünleri olurken Ornish diyet modelinde süt ve süt ürünleri, Akdeniz diyet modelinde süt ve süt ürünleri ile sebze ve TÜBER-2015 diyet modelinde ise süt ve süt ürünleri ile et ve et ürünleri olmuştur. Besin atık ve kayıplarından kaynaklı sera gazı emisyonuna en az katkıda bulunan besin grupları ise kuru baklagil, yağlı tohum ve bitkisel yağ olmuştur.



Şekil 4.8. Besin atık ve kayıplarının sera gazı emisyonun besin gruplarına göre dağılımı

Şekil 4.9’da ise besin atık ve kayıplarının su ayak izinin besin gruplarına göre dağılımı verilmiştir. Sera gazı emisyonuna benzer şekilde Atkins20, Atkins40, Atkins100, Karatay ve Zone diyet modellerinin besin atık ve kayıplarından kaynaklı su ayak izine en fazla katkıda bulunan besin grubu et ve et ürünleri olurken Akdeniz ve TÜBER-2015 diyet modellerinde süt ve süt ürünleri ve Ornish diyet modelinde ise tahıl grubu olmuştur. Besin atık ve kayıplarından kaynaklı su ayak izine en az neden olan besin grupları ise kurubaklagil, meyve ve bitkisel yağ olmuştur.



Şekil 4.9. Besin atık ve kayıplarının su ayak izinin besin gruplarına göre dağılım

4.5. Diyet Modellerinin Diyet Kalitelerine İlişkin Bulgular

Diyet modellerinin DQI-I puanlarına ait değerlendirme Tablo 4.5'te verilmiştir. Tüm diyet modelleri değerlendirildiğinde en yüksek DQI-I puanını Ornish diyeti ($85\pm5,1$) almıştır. Atkins20 ($48,4\pm3,5$) ise en düşük DQI-I puanı alan diyet olarak tespit edilmiştir.

Besin çeşitliği puanı en yüksek Ornish diyetinde ($14,1\pm1,5$) tespit edilmişken protein çeşitliliği puanı Ornish diyeti dışındaki tüm diyet modellerinde (5 ± 0) puan almıştır. Sebze puanı Akdeniz diyetinde (5 ± 0) , meyve puanı Akdeniz ve Ornish diyetinde (5 ± 0), tahıl puanı Ornish diyetinde ($4,4\pm1$), posa puanı Akdeniz, Ornish, TÜBER-2015 ve Zone diyetlerinde (5 ± 0), protein, demir ve C vitamini puanı tüm diyet modellerinde (5 ± 0) ve kalsiyum puanı TÜBER-2015 diyetinde ($4,4\pm1$) en yüksek değeri almıştır. Toplam yağ, doymuş yağ, kolesterol ve sodyum puanı açısından en yüksek değeri Ornish diyeti (6 ± 0) alırken boş enerji kaynağı besinlerden gelen puan tüm diyet modellerinde en yüksek değeri almıştır (6 ± 0). Makro besin ögelerinin dağılımı açısından hiçbir diyet modeli puan alamazken yağ asitleri oranı puanı Ornish diyetinde (2 ± 2) en yüksek değeri almıştır.

Atkins20 ($48,4\pm3,5$), Atkins40 ($52,4\pm4$), Atkins100 ($52,4\pm4$) ve Karatay ($54,9\pm$) diyet modellerinin diyet kalitelerinin kötü olduğu; TÜBER-2015 ($66,7\pm4,8$), Akdeniz ($70,7\pm5,3$), Zone ($72,1\pm4,8$) ve Ornish ($85\pm5,1$) diyet modellerinin diyet kalitelerinin ise iyi olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.5. Diyet modellerinin DQI-I puanları

DOQ-I Parametreleri	Akdeniz				Atkins20				Akins40				Atkins100			
	$\bar{x}$	S	Alt	Üst	$\bar{x}$	S	Alt	Üst	$\bar{x}$	S	Alt	Üst	$\bar{x}$	S	Alt	Üst
DQI-I Puanı (100)	70,7	5,3	62	79	48,4	3,5	44	53	52,4	4	48	59	52,4	4	48	59
Besin Çeşitliliği	13,7	1,6	12	15	8,1	0,4	8	9	10,7	2,4	9	15	10,7	2,4	9	15
Protein Çeşitliliği	5	0	5	5	5	0	5	5	5	0	5	5	5	0	5	5
Sebze	5	0	5	5	4,1	1,1	3	5	3,9	1,1	1	5	3,9	1,1	3	5
Meyve	5	0	5	5	0,7	0,5	0	1	0,9	0,4	0	1	0,9	0,4	0	1
Tahıl	3	0	3	3	0,1	0,4	0	4	0,7	0,5	0	1	0,7	0,5	0	1
Posa	5	0	5	5	3	0	3	3	3,9	1,6	1	5	3,9	1,6	1	5
Protein	5	0	5	5	5	0	5	5	5	0	5	5	5	0	5	5
Demir	5	0	5	5	5	0	5	5	5	0	5	5	5	0	5	5
Kalsiyum	3,6	0,9	3	5	3	0	3	3	3	0	3	3	3	0	3	3
C Vitamini	5	0	5	5	5	0	5	5	5	0	5	5	5	0	5	5
Toplam Yağ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Doymuş Yağ	3,6	1,5	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kolesterol	3	3	0	6	0,4	1,1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Sodyum	2,6	2,1	0	6	2,6	2,1	0	6	3,4	2,1	0	6	3,4	2,1	0	6
Boş Enerjili Besinler	6	0	6	6	6	0	6	6	6	0	6	6	6	0	6	6
CHO:Pro:Yağ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yağ Asitleri Oranı	0	0	0	0	0,3	0,8	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 4.5. (Devam) Diyet modellerinin DQI-I puanları

DOQ-I Parametreleri	Karatay				Ornish				TÜBER-2015				Zone			
	$\bar{x}$	S	Alt	Üst	$\bar{x}$	S	Alt	Üst	$\bar{x}$	S	Alt	Üst	$\bar{x}$	S	Alt	Üst
DQI-I Puanı (100)	54,9	4	50	63	85	5,1	77	90	66,7	4,8	60	73	72,1	4,8	65	80
Besin Çeşitliliği	9,9	1,5	9	12	14,1	1,5	12	15	13,3	1,6	12	15	13,7	1,6	12	15
Protein Çeşitliliği	5	0	5	5	3,9	1,6	1	5	5	0	5	5	5	0	5	5
Sebze	4,4	1	3	5	3,6	1,5	1	5	3,3	0,8	3	5	4,7	0,8	3	5
Meyve	1,3	0,8	1	3	5	0	5	5	4,4	1	3	5	4,7	0,8	3	5
Tahıl	0,3	0,5	0	1	4,4	1	3	5	3	0	3	3	3,3	0,8	3	5
Posa	4,7	0,8	3	5	5	0	5	5	5	0	5	5	5	0	5	5
Protein	5	0	5	5	5	0	5	5	5	0	5	5	5	0	5	5
Demir	5	0	5	5	5	0	5	5	5	0	5	5	5	0	5	5
Kalsiyum	3	0	3	3	3,3	0,8	3	5	4,4	1	3	5	3,6	1	3	5
C Vitamini	5	0	5	5	5	0	5	5	5	0	5	5	5	0	5	5
Toplam Yağ	0	0	0	0	6	0	6	6	0	0	0	0	0,9	1,5	0	3
Doymuş Yağ	0	0	0	0	6	0	6	6	0,9	1,5	0	3	3,9	1,5	3	6
Kolesterol	0	0	0	0	6	0	6	6	4,3	1,6	3	6	5,1	1,5	3	6
Sodyum	3,9	2,9	0	6	4,7	2,4	0	6	2,1	1,5	0	3	0,4	1,1	0	3
Boş Enerjili Besinler	6	0	6	6	6	0	6	6	6	0	6	6	6	0	6	6
CHO:Pro:Yağ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yağ Asitleri Oranı	1,4	1,9	0	4	2	2	0	4	0	0	0	0	0,9	1,6	0	4

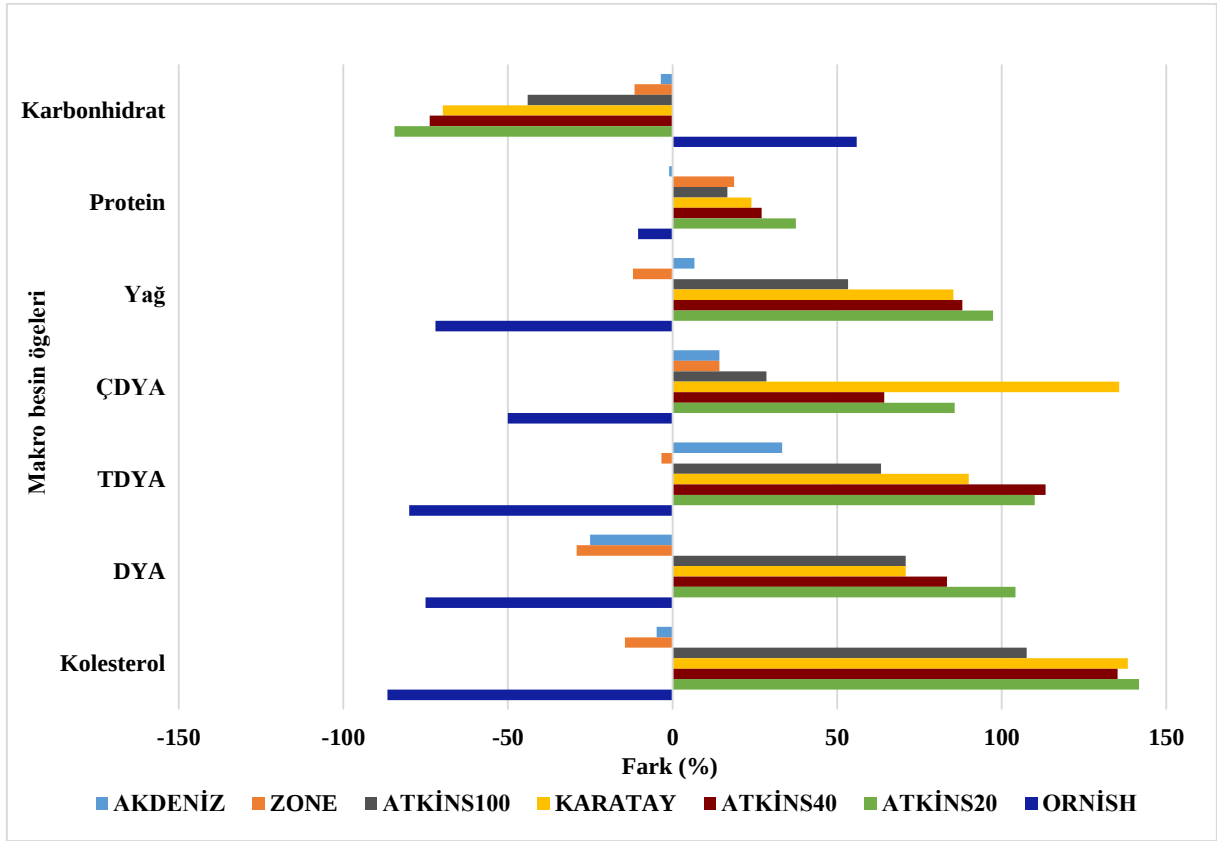
4.6. Diyet Modellerinin Sera Gazı Emisyonları, Su Ayak İzleri ve Diyet Kalitelerine İlişkin Bulguların Karşılaştırılması

Şekil 4.10'da TÜBER-2015 diyet modeline göre diğer popüler diyet modellerinin makro besin ögesi içeriklerindeki farklılıklar gösterilmektedir. Ornish diyeti hariç diğer tüm diyet modellerinin karbonhidrat içerikleri TÜBER-2015 diyet modelinden %4 ile %84 arasında değişen oranlarda daha düşük bulunmuştur.

Akdeniz ve Ornish diyet modelleri dışında diğer diyet modellerinin protein içerikleri TÜBER-2015 diyet modelinden %17 ile %38 arasında değişen oranlarda daha yüksek bulunmuştur.

Ornish ve Zone diyet modelleri dışında diğer diyet modellerinin yağ içerikleri TÜBER-2015 diyet modelinden %53 ile %97 arasında değişen oranlarda daha yüksek bulunmuştur. Ornish diyeti hariç diğer tüm diyet modellerinin çoklu doymamış yağ asidi içerikleri TÜBER-2015 diyet modelinden %14 ile %86 arasında değişen oranlarda daha düşük bulunmuştur. Ornish ve Zone diyet modelleri dışında diğer diyet modellerinin tekli doymamış yağ asidi içerikleri TÜBER-2015 diyet modelinden %33 ile %110 arasında değişen oranlarda daha yüksek bulunmuştur. Akdeniz, Ornish ve Zone diyet modelleri dışında diğer diyet modellerinin doymuş yağ asidi içerikleri TÜBER-2015 diyet modelinden %71 ile %104 arasında değişen oranlarda daha yüksek bulunmuştur. Akdeniz, Zone ve Ornish diyet modelleri de sırasıyla TÜBER-2015 diyet modelinden %25, %29 ve %75 oranlarında daha düşük doymuş yağ içeriğine sahip olarak bulunmuştur. Akdeniz, Ornish ve Zone diyet modelleri dışında diğer diyet modellerinin kolesterol içerikleri TÜBER-2015 diyet modelinden %108 ile %142 arasında değişen oranlarda daha yüksek bulunmuştur. Akdeniz, Zone ve Ornish diyet modelleri de sırasıyla TÜBER-2015 diyet modelinden %5, %14 ve %87 oranlarında daha düşük kolesterol içeriğine sahip olarak bulunmuştur.

Akdeniz diyeti karbonhidrat, protein, yağ, doymuş yağ, çoklu doymamış yağ ve kolesterol içerikleri bakımından TÜBER-2015 diyetine en yakın diyet modeli olarak tespit edilmiştir. Atkins20 diyeti ise karbonhidrat, protein, yağ, doymuş yağ, tekli doymamış yağ ve kolesterol içerikleri bakımından TÜBER-2015 diyetine en uzak diyet modeli olarak tespit edilmiştir.



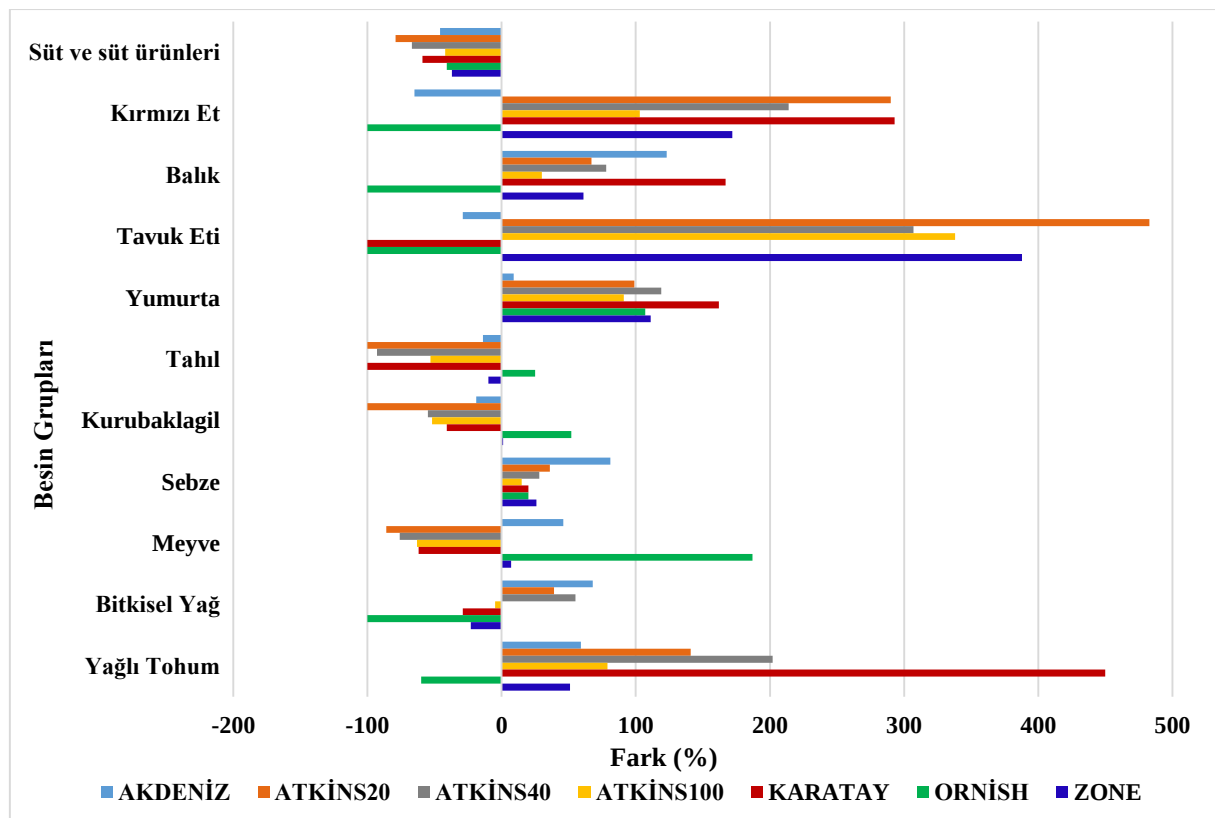
Şekil 4.10. TÜBER-2015 ile diğer diyet modellerinin makro besin ögesi içeriklerindeki farklılık (% g fark) (ÇDYA: Çoklu doymamış yağ asitleri, TDYA: Tekli doymamış yağ asitleri, DYA: Doymuş yağ asitleri)

Şekil 4.11’de TÜBER-2015 ile diğer diyet modellerinin besin gruplarına göre besin içeriğindeki farklılık gösterilmektedir. Süt ve süt ürünleri içeriği bakımından tüm diyet modelleri TÜBER-2015 diyetinden %37 ile %79 oranında daha düşük bulunmuştur. Akdeniz ve Ornish diyeti dışında diğer diyet modellerinin kırmızı et içeriği TÜBER-2015 diyetinden %103 ile %293 oranında daha fazla bulunmuştur. Ornish diyeti dışında diğer diyet modellerinin balık içeriği TÜBER-2015 diyetinden %30 ile %167 oranında daha fazla bulunmuştur. Akdeniz, Karatay ve Ornish diyetleri dışında diğer diyet modellerinin tavuk eti içeriği TÜBER-2015 diyetinden %307 ile %483 oranında daha fazla bulunmuştur. Yumurta içeriği bakımından tüm diyet modelleri TÜBER-2015 diyet modelinden %9 ile %162 oranında daha fazla bulunmuştur.

Tahıl ve kurubaklagil içeriği değerlendirildiğinde Ornish dışındaki diyet modelleri TÜBER-2015 diyet modelinden daha düşük iken sebze içeriği değerlendirildiğinde tüm diyet modelleri TÜBER-2015 diyet modelinden daha fazla bulunmuştur. Akdeniz ve Ornish diyeti dışındaki diyet modellerinin TÜBER-2015 diyet modelinden %62 ile %86 oranında daha düşük meyve

içeriği sağladığı bulunmuştur. Atkins20, Atkins40 ve Akdeniz diyet modelleri TÜBER-2015 diyet modelinden %39 ile %68 oranında daha fazla bitkisel yağ içeriği sağladığı tespit edilmiştir. Yağlı tohum içeriğinde ise Ornish diyet modeli dışındaki tüm diyet modelleri TÜBER-2015 diyet modelinden %51 ile %450 oranında daha fazla bulunmuştur.

Süt ve süt ürünleri, kırmızı et, tavuk eti ve yumurta içeriği değerlendirildiğinde TÜBER-2015 diyet modeline en yakın diyet modeli Akdeniz olurken tahıl, kurubaklagil, meyve ve yağlı tohum içeriği değerlendirildiğinde TÜBER-2015 diyet modeline en yakın diyet modeli Zone olmuştur.



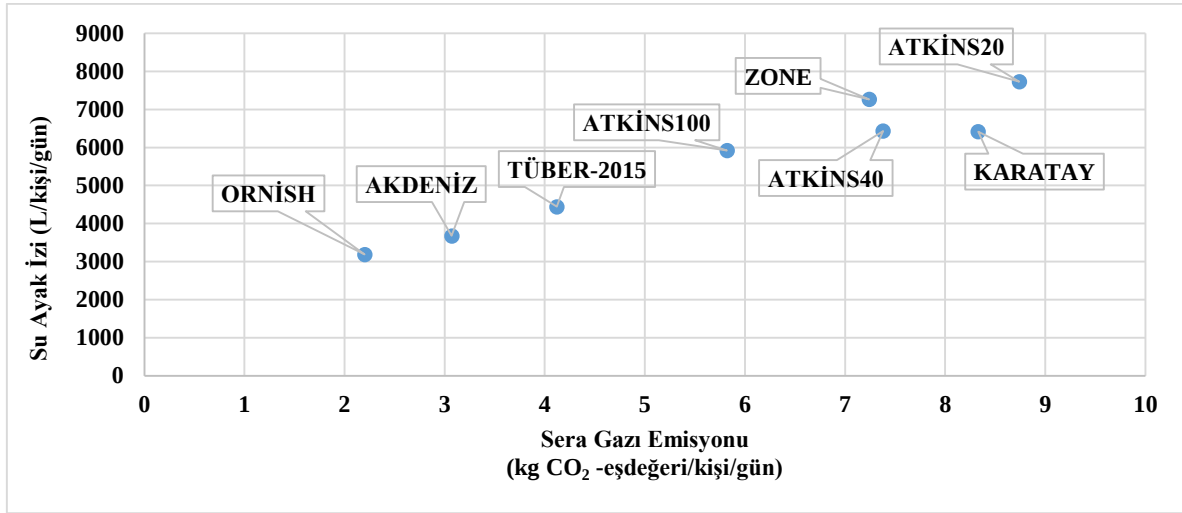
Şekil 4.11. TÜBER-2015 ile diğer diyet modellerinin besin gruplarına göre besin içeriklerindeki farklılık (% g fark)

Atkins20 diyet modeli en yüksek sera gazı emisyonu ve su ayak izi ile ilişkilendirilirken; Ornish diyet modeli en düşük sera gazı emisyonu ve su ayak izi ile ilişkilendirilmiştir. Şekil 4.12’de diyet modellerinin hem sera gazı emisyonları hem de su ayak izleri verilmiştir. Atkins20 8,74 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün sera gazı emisyonu ve 7731 L/kişi/gün su ayak izi ile en yüksek çevresel etkiye sahip diyet modeli olurken Ornish 2,2 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün sera gazı emisyonu ve 3184 L/kişi/gün su ayak izi ile en düşük çevresel etkiye sahip diyet modeli olmuştur.

Sera gazı emisyonlarına en fazla katkıyı et ve et ürünleri ile süt ve süt ürünleri grupları verirken; su ayak izine ise benzer şekilde et ve et ürünleri, süt ve süt ürünleri ile tahıl grupları en fazla katkıda bulunmuşlardır.

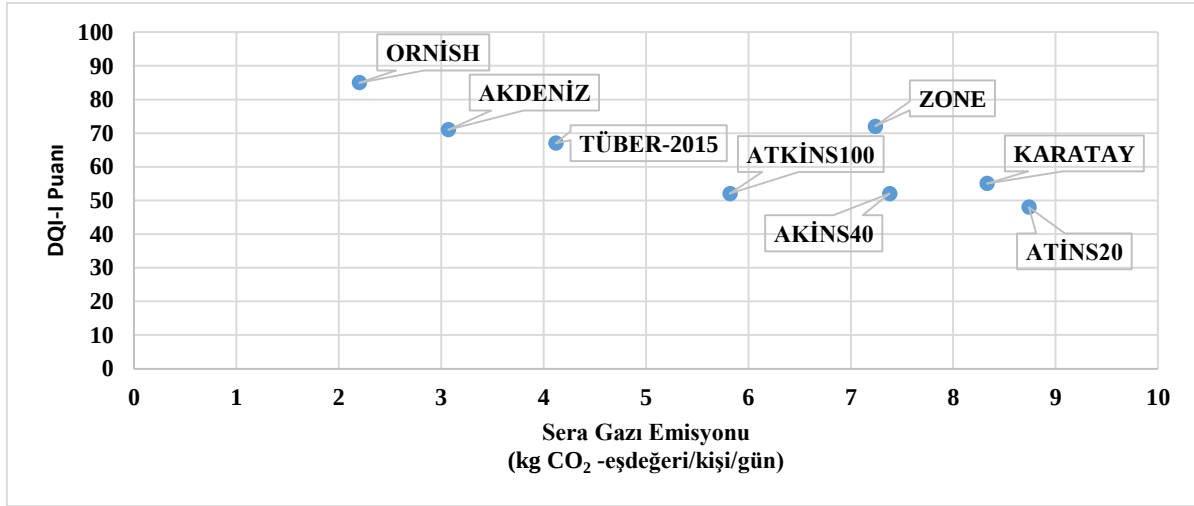
Tüm diyet modelleri birlikte değerlendirildiğinde sadece kırmızı et toplam diyet içeriklerinin ağırlıkça yaklaşık %5'ini oluşturmalarına rağmen toplam su ayak izlerinin yaklaşık %41'inden sorumlu olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan sebze, meyve, tahıl ve kuru baklagil gruplarının tamamı toplam diyet içeriklerinin ağırlıkça yaklaşık %65'ini oluşturmalarına rağmen toplam su ayak izlerinin yaklaşık %17'sinden sorumlu olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde tüm diyet modelleri birlikte değerlendirildiğinde sadece kırmızı et toplam diyet içeriklerinin ağırlıkça yaklaşık %5'ini oluşturmalarına rağmen toplam sera gazı emisyonlarının yaklaşık %55'inden sorumlu olduğu tespit edilmiştir. Yine sebze, meyve, tahıl ve kuru baklagil gruplarının tamamı toplam diyet içeriklerinin ağırlıkça yaklaşık %61'ini oluşturmalarına rağmen toplam sera gazı emisyonlarının yaklaşık %10'undan sorumlu olduğu tespit edilmiştir.

Süt ve süt ürünleri toplam diyet içeriklerinin ağırlıkça yaklaşık %15'inden, su ayak izlerinin yaklaşık %14'ünden sorumlu olarak hayvansal kaynaklı besinler arasında ağırlığa oranla en düşük su ayak izine sahip besin grubu olmuştur. Yağlı tohumlar ise toplam diyet içeriklerinin ağırlıkça yaklaşık %2'inden, su ayak izlerinin yaklaşık %7'sinden sorumlu olarak bitkisel kaynaklı besinler arasında ağırlığa oranla en yüksek su ayak izine sahip besin grubu olmuştur. Balık toplam diyet içeriklerinin ağırlıkça yaklaşık %5'inden, sera gazı emisyonlarının da yaklaşık %5'inden sorumlu olarak hayvansal kaynaklı besinler arasında ağırlığa oranla en düşük sera gazı emisyonuna sahip besin olmuştur. Yağlı tohumlar ise toplam diyet içeriklerinin ağırlıkça yaklaşık %2'inden, sera gazı emisyonlarının yaklaşık %1'inden sorumlu olarak bitkisel kaynaklı besinler arasında ağırlığa oranla en yüksek çevresel etkiye sahip besin grubu olmuştur.



Şekil 4.12. Diyet modelleri ile ilişkili sera gazı emisyonları ve su ayak izleri

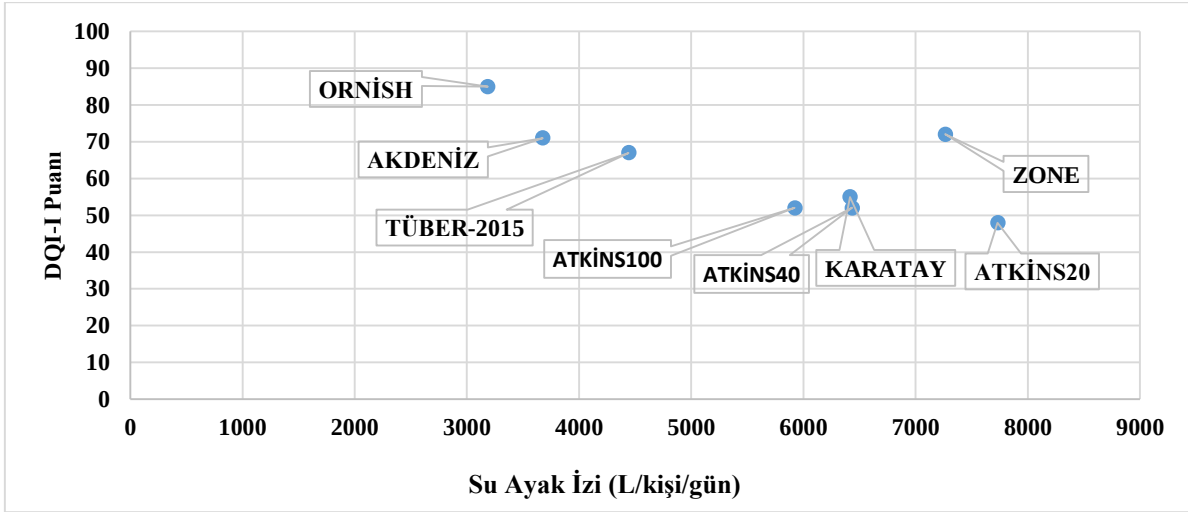
Diyet modellerinin diyet kalite puanlarının ve sera gazı emisyonlarının karşılaştırılması Şekil 4.13'te verilmiştir. En düşük sera gazı emisyon değerine sahip olan Ornish diyet modelinin (2,2 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün) diyet kalite puanı en yüksek bulunurken (85±5,1), en yüksek sera gazı emisyon değerine sahip olan Atkins20 diyet modelinin (8,74 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün) diyet kalite puanı en düşük (48,4±3,5) bulunmuştur.



Şekil 4.13. Diyet modellerinin diyet kalite puanlarının ve sera gazı emisyonlarının karşılaştırılması

Şekil 4.14'te diyet modellerinin diyet kalite puanlarının ve su ayak izlerinin karşılaştırılması verilmiştir. En düşük su ayak izi değerine sahip olan Ornish diyet modelinin (3184 L/kişi/gün) diyet kalite puanı en yüksek bulunurken (85±5,1), en yüksek su ayak izi değerine sahip olan

Atkins20 diyet modelinin (7731 L/kişi/gün) diyet kalite puanı en düşük ($48,4 \pm 3,5$) bulunmuştur.



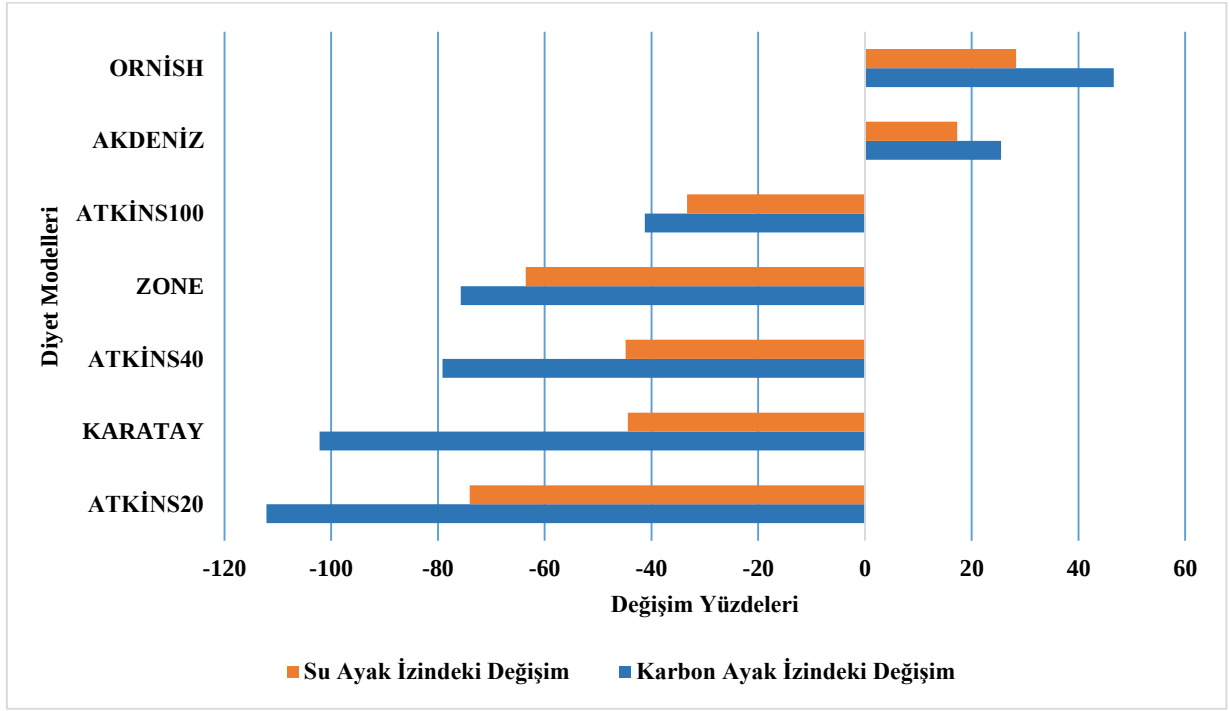
Şekil 4.14. Diyet modellerinin diyet kalite puanlarının ve su ayak izlerinin karşılaştırılması

4.7. Popüler Diyetlerden TÜBER-2015 Diyetine Geçişin Çevresel Sonuçlarının Karşılaştırılması

Şekil 4.15'te popüler diyet modellerinden TÜBER-2015 diyet modeline geçişin su ayak izi ve sera gazı emisyonu üzerine etkisi verilmiştir. Ornish diyet modelinden TÜBER-2015 diyet modeline geçiş ile su ayak izinde %28'lik (1258 L/kişi/gün), sera gazı emisyonunda %47'lik (1,92 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün) bir artış olmaktadır. Benzer şekilde Akdeniz diyet modelinden TÜBER-2015 diyet modeline geçiş ile su ayak izinde %17'lik (767 L/kişi/gün), sera gazı emisyonunda %25'lik (1,05 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün) bir artış olmaktadır.

Diğer taraftan Atkins100 diyet modelinden TÜBER-2015 diyet modeline geçiş ile su ayak izinde %33'lük (1480 L/kişi/gün), sera gazı emisyonunda %41'lik (1,7 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün) bir azalma olmaktadır. Zone diyet modelinden TÜBER-2015 diyet modeline geçiş ile su ayak izinde %64'lük (2822 L/kişi/gün), sera gazı emisyonunda %76'lık (3,12 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün) bir azalma olmaktadır. Atkins40 diyet modelinden TÜBER-2015 diyet modeline geçiş ile su ayak izinde %45'lik (1992 L/kişi/gün), sera gazı emisyonunda %79'lük (3,26 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün) bir azalma olmaktadır. Karatay diyet modelinden TÜBER-2015 diyet modeline geçiş ile su ayak izinde %44'lük (1973 L/kişi/gün), sera gazı emisyonunda %102'lik (4,21 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün) bir azalma olmaktadır. Çevresel etkilerdeki en büyük

değişim ise Atkins20 diyet modelinden TÜBER-2015 diyet modeline geçiş ile sağlanmaktadır. Atkins20 diyet modelinden TÜBER-2015 diyet modeline geçiş ile su ayak izinde %74'lük (3289 L/kişi/gün), sera gazı emisyonunda %112'lik (4,62 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün) bir azalma olmaktadır.



Şekil 4.15. Popüler diyet modellerinden TÜBER-2015 diyet modeline geçişin su ayak izi ve sera gazı emisyonu üzerine etkisi

5. TARTIŞMA

Her gün büyük miktarlarda yiyecek besin endüstrisi tarafından üretilmekte, işlenmekte, taşınmakta ve tüketilmektedir. Bu faaliyetler sağlığını ve çevremizi doğrudan etkilemektedir. Mevcut besin sistemleri, Dünya'nın doğal kaynakları üzerinde aşırı zorlanmaya neden olduğu için sürdürülebilir besin sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Dünya hızla değişmekte, küresel nüfus artmakta, şehirlere göç hızlanmakta, beslenme alışkanlıklarımıza daha fazla işlenmiş ve hayvansal kaynaklı besinler yerleşmekte ve tüm bunlar besin sistemini giderek artan bir baskının altına sokmaktadır. Beslenme alışkanlıklarımız çevreyi ve sağlığını etkilerken çevre de beslenme alışkanlıklarımızı etkileyebilmektedir.

Popüler diyetler gerek sağlık açısından gerekse de sürdürülebilirlik ve çevresel etki açısından son derece tartışmalıdır. Sürdürülebilir diyetler, besin güvenliğine katkıda bulunmakla birlikte çevresel etkileri düşüktür ve günümüz ile gelecek nesiller için sağlıklı yaşamı teşvik etmektedir. Bununla birlikte ortaya çıkan sürdürülebilirlik ilkelerini beslenme rehberlerine entegre etmeye başlamak, tüketim ve tüketimin çevresel etkileri arasındaki bağlantılara değinmek farkındalık yaratmaya başlayabilir. Bu ilkelerin beslenme hedefleriyle tutarlı olması gerekir. Fakat çok az sayıda ülke çevresel sürdürülebilirliği beslenme rehberlerine entegre etmiştir (Dernini ve ark., 2017). Sürdürülebilir diyetler için popülasyon temelli öneriler üzerine araştırmalar son dönemlerde sıkça tartışılan konular arasına girmiştir. Halkın kabulünü artırmak için sürdürülebilirlik temelli tavsiyelerin yavaş entegre edilmesi gerekebilir. Bu bağlamda bu çalışmada, bazı popüler diyet ve TÜBER-2015 önerileri kapsamında hazırlanmış olan diyet modellerinin diyet kaliteleri ve çevresel etkileri incelenmiştir.

5.1. Diyet Modellerinin Besin Ögesi İçeriklerinin Değerlendirilmesi

Tüm nüfusun sağlıklı beslenmesini sağlamak, önemli bir halk sağlığı sorunu olarak görülmektedir. Diyet önerilerinde bulunurken diyetin lezzetli, tüketici için çekici olması, bölgesel koşullara göre düzenlenmesinin yanı sıra sürdürülebilir, düşük çevresel etkilere sahip ve sağlıklı olmasının da önemli olduğu unutulmamalıdır (Mithril ve ark., 2013).

Bu çalışmada diyet modellerinin besin ögesi içerikleri DRI önerileri (Medicine, 2006) ile karşılaştırılmıştır. Tüm diyet modellerinin protein içeriklerinin DRI önerilerinin üzerinde

olduğu saptanmıştır. Ornish diyeti hariç diğer diyet modellerinin yağ içerikleri DRI önerilerini karşılamıştır. Karbonhidrat içerikleri açısından ise sadece Ornish diyet modeli DRI önerilerini karşılamıştır. Makro besin ögeleri birlikte değerlendirildiğinde en dengeli diyet modelleri Akdeniz ve TÜBER-2015 olarak saptanmıştır. Zone diyet modeli dışında düşük karbonhidratlı yüksek proteinli diyetlerin doymuş yağ asitleri, tekli doymamış yağ asitleri, çoklu doymamış yağ asitleri ve kolesterol içerikleri diğer diyet modellerinden daha yüksek bulunmuştur. En yüksek bitkisel protein içeriği Ornish diyet modelinde iken Akdeniz, Ornish, TÜBER-2015 ve Zone diyet modellerinin diyet posası içerikleri DRI önerilerinin üzerinde bulunmuştur (Bkz. Tablo 4.1).

Tüm diyet modellerinin A vitamini içerikleri DRI önerilerinin üzerinde iken D vitamini Akdeniz, Atkins20, Karatay ve Zone diyet modellerinde DRI önerilerinin üzerinde bulunmuştur. En yüksek E vitamini içerikleri TÜBER-2015 ve Akdeniz diyet modellerinde iken K vitamini tüm diyet modellerinde DRI önerilerinin üzerinde bulunmuştur. Tiamin Atkins20 ve Atkins40 diyet modellerinde, B12 vitamini ise Ornish diyetinde DRI önerilerini karşılayamazken diğer diyet modelleri suda eriyen vitamin içerikleri bakımından DRI önerilerini karşılamışlardır (Bkz. Tablo 4.1).

Turner-McGrievy ve ark. (2021) Akdeniz, Ornish, Zone ve Atkins diyetleri de dâhil 15'i dengeli, 12'si bitkisel besin temelli, 8'i düşük karbonhidratlı ve 5'i öğün replasmanı olmak üzere 40 farklı popüler diyeti besin içerikleri ve diyet kaliteleri yönünden değerlendirmiştir. Atkins ve Zone diyetleri gibi düşük karbonhidratlı diyetlerin Ornish diyeti gibi bitkisel besin temelli diyetlere göre, doymuş yağ yüzdesi, protein yüzdesi ve kolesterol içerikleri önemli derecede yüksek; karbonhidrat yüzdesi, diyet posası, basit şeker ve magnezyum içerikleri önemli derecede düşük bulunmuştur. Akdeniz diyeti gibi dengeli diyetler ile düşük karbonhidratlı diyetler karşılaştırıldığında dengeli diyetlerin protein yüzdesi bakımından önemli derecede daha düşük, karbonhidrat yüzdesi ve basit şeker içeriği bakımından önemli derecede daha yüksek olduğu bulunmuştur. Dengeli diyetlerin bitkisel besin temelli diyetlere göre diyet posası ve magnezyum içerikleri önemli derecede düşük bulunmuştur.

Clarys ve ark. (2014) tarafından 1475 katılımcının besin tüketimleri değerlendirilmiştir. Katılımcılar veganlar, vejetaryenler, yarı-vejetaryenler, pesko-vejetaryenler ve omnivorlar olmak üzere 5 farklı gruba ayrılmışlar ve diyetlerin besin içerikleri ve diyet kaliteleri karşılaştırılmıştır. Veganların enerji alımı, yağ, doymuş yağ, tekli doymamış yağ, kolesterol, diyet posası, sodyum, kalsiyum ve demir içerikleri diğer 4 diyet modelinden önemli derecede

farklı bulunmuştur. Vejetaryenlerin de enerji alımı, doymuş yağ, tekli doymamış yağ, kolesterol, protein, diyet posası, sodyum, kalsiyum ve demir içerikleri omnivorlardan önemli derecede farklı bulunmuştur. Özellikle veganların kalsiyum alımı diğer diyetlerden önemli derecede düşük bulunmuştur.

Beslenme düzenlerinin besin ile ilgili çevresel etkilerinin değerlendirilmesiyle ilgili mevcut çalışmalar, genel olarak daha az hayvansal kaynağa dayalı ve daha fazla bitkisel temelli diyetlere geçişin hem iklim değişikliği ve genel olarak çevre üzerinde hem de kişisel sağlık açısından yararlı etkilere sahip olacağı sonucuna varmaktadır (Carlsson-Kanyama ve González, 2009, Baroni ve ark., 2007, Blas ve ark., 2019, Sáez-Almendros ve ark., 2013, Turner-McGrievy ve ark., 2021, Clarys ve ark., 2014). Ancak hayvansal kaynaklı besinlerin tüketimini tümüyle kısıtlamak makro ve mikro besin ögesi yetersizliği ile birlikte sağlık açısından bazı sorunlara neden olabilmektedir. Dolayısıyla hayvansal kaynaklı besinleri tamamıyla kısıtlayıcı ve tümüyle bitkisel kaynaklı besinlerden oluşan diyetler, bazı besin ögesi yetersizliklerine ve eksikliklerine yol açarak sağlık üzerinde olumsuz etkilere sebep olabilmektedir.

5.2. Diyet Modellerinin Sera Gazı Emisyonu Değerlendirilmesi

Besin üretim sistemi iklim değişikliğinin, tarımsal arazi kullanımındaki değişikliklerin, tatlı su kaynaklarının tükenmesinin ve aşırı sera gazı emisyonları nedeniyle su ve karasal ekosistemlerin kirlenmesinin başlıca nedenlerinden biridir. Eğer önlem alınmaz ise 2050 yılına kadar artan nüfus ve gelir seviyelerinde beklenen değişikliklerin bir sonucu olarak besin üretim sisteminin çevresel etkilerinin % 50-90 oranında artarak insan popülasyonu için tehlikeli olabilecek sınırlara ulaşması beklenmektedir (Springmann ve ark., 2018).

ABD’de 2005-2010 yılları arasında yapılan NHANES (ABD-Ulusal Beslenme ve Sağlık Araştırması) verileri kullanılarak 16800 yetişkin bireyin diyetleri vegan, vejetaryen, pesko-vejetaryen, paleolitik, ketojenik ve omnivor olmak üzere altı modele ayrılmıştır. En düşük ortalama sera gazı emisyonlarına vegan (1,0 kg CO₂-eşdeğeri/1000 kkal), vejetaryen (1,1 kg CO₂-eşdeğeri/1000 kkal) ve pesko-vejetaryen (1,9 kg CO₂-eşdeğeri/1000 kkal) diyet modelleri sahip olurken ve en yüksek sera gazı emisyonlarına omnivor (2,3 kg CO₂-eşdeğeri/1000 kkal), paleolitik (2,8 kg CO₂-eşdeğeri/1000 kkal) ve ketojenik (4,2 kg CO₂-eşdeğeri/1000 kkal) diyet modelleri sahip olmuştur. Vegan, vejetaryen ve pesko-vejetaryen diyet modelleri için ortalama sera gazı emisyonları, omnivor diyet modelinden önemli ölçüde daha düşük bulunmuştur.

Ketojenik diyet modelinin ortalama sera gazı emisyon değeri ise diğer diyet modellerinden önemli ölçüde daha yüksek bulunmuştur. Bitkisel besin temelli diyet modellerinin çevresel faydalarına değinilmiş ayrıca ABD'deki diğer popüler diyet modellerinin çevresel etkileri de vurgulanmıştır (O'Malley ve ark., 2019).

Almanya'da 2006 yılındaki mevcut ortalama besin tüketimi ile dört diyet senaryosu: D-A-CH (Alman Beslenme Derneği'nin önerisi), UGB (Bağımsız Sağlık Konsültasyonu Federasyonu tarafından alternatif öneri), lakto-ovo vejetaryen, vegan ve 20 yıl önceki ortalama besin tüketim verileri karşılaştırılmıştır. Besin israfının ve değişen diyet modellerinin neden olduğu çevresel etkileri birbirinden ayırmak ve diyetlerin besin içeriklerini karşılaştırmak için 2000 kkal'lık izokalorik diyet modelleri üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Mevcut ortalama besin tüketimine kıyasla en düşük çevresel etki sırasıyla vegan, lakto-ovo vejetaryen, UGB ve D-A-CH diyet modellerinde tespit edilmiştir. 20 yıl önceki ortalama besin tüketim verileri ile karşılaştırıldığında ise mevcut besin tüketim modeli daha düşük çevresel etkiye sahip olarak değerlendirilmiştir. Besin israfı kaynaklı çevresel etkinin de 20 yıl önceye kıyasla arttığı vurgulanmıştır. Çalışmada ayrıca çevresel açıdan en yararlı diyet modelleri olarak tespit edilen vegan ve vejetaryen diyet modellerinin eğer doğru planlanmazsa temel besin öğelerinin (vitamin B12, demir, kalsiyum, çinko, uzun zincirli n-3 yağ asidi, kreatin vb.) yetersizliğine yol açabileceği belirtilmiştir (Meier ve ark., 2013).

Hollanda'da yapılan çalışmada altı farklı diyet modelinin (mevcut Hollanda diyeti, resmi olarak önerilen Hollanda diyeti, yarı vejetaryen, vejetaryen, vegan ve Akdeniz diyeti) ekolojik ve besinsel etkileri sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmiştir. En yüksek sera gazı emisyon değerlerine mevcut Hollanda diyeti (4,1 kg CO₂ eşdeğeri/gün/kişi) ve resmi olarak önerilen Hollanda diyeti (3,6 kg CO₂ eşdeğeri/gün/kişi) sahipken en düşük sera gazı emisyonun değerlerine vegan diyet modelinin (2,6 kg CO₂ eşdeğeri/gün/kişi) sahip olduğu bulunmuştur. En yüksek sürdürülebilirlik skoru vegan diyetle bulunurken en düşük mevcut Hollanda diyetinde bulunmuştur. Ayrıca en yüksek sağlık skoru değerleri Akdeniz diyetinde bulunurken en düşük değerler mevcut Hollanda diyetinde bulunmuştur. Çalışmada incelenen diyetler arasında yarı-vejetaryen ve pesko-vejetaryen diyetlerin sağlık ve sürdürülebilirlik arasında optimum sinerjiye sahip seçenek oldukları belirtilmiştir (van Dooren ve ark., 2014).

Arjantin'de yapılan bir çalışmada mevcut besin tüketim modelleri ile ulusal beslenme rehberi önerileri kapsamında hazırlanan model diyet (MDP), geniş getiren hayvan etlerini içermeyen no-ruminant diyet (NRM), lakto-ovo vejetaryen diyet ve vegan diyet planları sera gazı

emisyonları açısından karşılaştırılmıştır. Diyet senaryolarının tamamı 2000 kkal/kişi/gün olacak şekilde oluşturulmuştur. Mevcut Arjantin diyetiyle ilgili sera gazı emisyonunun çok yüksek olduğu ($5,48 \pm 1,71$ kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün) ve en büyük emisyon payına sığır etinin (%71) neden olduğu belirlenmiştir. NRM ve lakto-ovo vejetaryen diyetleri ile ilgili senaryolar sırasıyla benzer sera gazı emisyon değerlerine sahipken ($2,11 \pm 0,41$ ve $1,73 \pm 0,37$ kg CO₂ eşdeğeri/gün/kişi) vegan diyet en düşük ($1,47 \pm 0,34$ kg CO₂-eşdeğeri/gün/kişi) sera gazı emisyonuna sahip bulunmuştur. Sonuç olarak çalışmada Arjantin Beslenme Rehberi'ne tüketici bilincini artırmak amacıyla besin tüketiminin çevresel etkilerinin de dâhil edilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Arrieta ve González, 2018).

İngiltere'de yürütülen bir çalışmada EPIC-Oxford kohort çalışmasının 20-79 yaşları arasındaki 55504 katılımcısının besin tüketim kayıtları değerlendirilmiştir. Katılımcılar yüksek miktarda et tüketenler (> 100 g/gün), ılımlı miktarda et tüketenler (50 ile 99 g/gün), düşük miktarda et tüketenler (> 0 ve < 50 g/gün), balık tüketenler, vejetaryenler ve veganlar olmak üzere 2000 kkal'lık (izokalorik) toplam altı diyet grubuna ayrılmıştır. En düşük sera gazı emisyonu vegan diyetinde ($2,89$ kg CO₂-eşdeğeri/2000 kkal) tespit edilirken diğer diyetlerin sera gazı emisyonları sırasıyla vejetaryenlerde ($3,81$ kg CO₂-eşdeğeri/2000 kkal), balık tüketenlerde ($3,91$ kg CO₂-eşdeğeri/2000 kkal), düşük miktarda et tüketenlerde ($4,67$ kg CO₂-eşdeğeri/2000 kkal), ılımlı miktarda et tüketenlerde ($5,63$ kg CO₂-eşdeğeri/2000 kkal) ve yüksek miktarda et tüketenlerde ($7,19$ kg CO₂-eşdeğeri/2000 kkal) tespit edilmiştir. Bu çalışmada da et ve diğer hayvansal kaynaklı besinlerin tüketiminin azaltılmasının iklim değişikliğiyle mücadelede değerli bir katkı sağlayabileceği vurgulanmıştır (Scarborough ve ark., 2014).

Akdeniz diyeti ve vegan diyetin besinsel kalitelerinin ve çevresel etkilerinin karşılaştırıldığı başka bir çalışmada genel olarak, daha sağlıklı ve daha düşük çevresel etkiye sahip olduğu için vegan diyetin daha sürdürülebilir olduğu bulunmuştur. Fakat çalışmada vegan ve vejetaryen diyetlerde eksikliği görülebilecek özellikle B12 gibi bazı spesifik vitamin ve mineraller değerlendirilmemiştir (Castañe ve Antón, 2017).

Yapılan bir çalışmada mevcut İspanyol diyeti, Akdeniz diyeti ve ABD beslenme modeli temel alınarak oluşturulan batı tipi beslenme düzeni ile çevresel ayak izleri açısından karşılaştırılmıştır. İspanyol nüfusunun Akdeniz diyetine bağlılığı ile incelenen tüm çevresel ayak izleri üzerinde belirgin bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. İspanya'da Akdeniz diyet modeline uyumun artması sonucu sera gazı emisyonlarında (%72), arazi kullanımında (%58), enerji tüketiminde (%52) ve su tüketiminde (%33) azalma olacağı tespit edilmiştir. Diğer

yandan batı tipi beslenme düzenine uyum neticesinde tüm bu çevresel etkilerde %12 ile %72 arasında değişen bir artış olacağı vurgulanmıştır. Çalışmada ayrıca Akdeniz diyetinin sadece kültürel bir model olarak değil, aynı zamanda besin üretim ve tüketim sistemlerinin sürdürülebilirliğinin artırılmasına önemli bir katkı sağlayacağı, sağlıklı ve çevre dostu bir diyet modeli olduğu belirtilmiştir (Sáez-Almendros ve ark., 2013). Yine benzer bir çalışmada mevcut İspanyol diyeti ile İspanya diyet rehberi önerilerinin ve Akdeniz diyet modelinin besinsel kalitesi ve sera gazı emisyonları karşılaştırılmıştır. Mevcut İspanyol diyetinden İspanya diyet rehberi ve Akdeniz diyeti önerileri ile hazırlanan diyetlere geçildiğinde sırasıyla sera gazı emisyonlarında %17 ve %11 oranında bir azalma olacağı saptanmıştır. Diyetlerin besinsel nitelikleri fonksiyonel birim dâhilinde ele alındığında ise sırasıyla %42 ve %35 oranında bir azalma olacağını tespit edilmiştir. Ek olarak, besin kayıplarının diyetin emisyonlarının %21'inden sorumlu olduğu belirlenmiştir. Son olarak çalışmada beslenme tercihlerinin çevresel etkilerini daha iyi iletme ve nihayetinde tüketicilerin bilgi ve farkındalığını artırmak için ulusal beslenme rehberlerine çevresel etkilerin de eklenmesi gerektiği vurgulanmıştır (Batlle-Bayer ve ark., 2019).

Danimarka'da yapılan bir çalışmada mevcut Danimarka diyetinin yanı sıra karnivor, vejetaryen ve vegan diyetlerden oluşan dört farklı diyet senaryosunun karbon ayak izi değerlendirilmiştir. Farklı diyet senaryoları arasında doğru bir karşılaştırma yapabilmek için tüm diyet senaryoları 2000 kkal kişi/gün olarak oluşturulmuştur. En yüksek karbon ayak izinin karnivor diyet senaryosunda olduğu bulunmuştur (1,83 t CO₂-eşdeğeri/kişi/yıl). Vegan ve vejetaryen diyetler en düşük (sırasıyla 0.89 ve 1.37 t CO₂-eşdeğeri/kişi/yıl) karbon ayak izi değerlerine sahip olarak bulunurken mevcut Danimarka diyeti karnivor diyetten sonra en yüksek (1.59 t CO₂-eşdeğeri/kişi/yıl) karbon ayak izi değerine sahip olarak bulunmuştur. Çalışmada ayrıca besin üretiminden tüketimine kadar tüm aşamaların sera gazı emisyonları değerlendirilmiş ve besin üretim aşaması % 65 ile % 85 arasında değişen oranlarda en fazla sera gazı emisyonuna neden olan aşama olarak tespit edilmiştir. Diyet tercihlerinin karbon ayak izi üzerinde güçlü bir belirleyici olduğu vurgulanmıştır (Bruno ve ark., 2019).

ABD'de yapılan bir çalışmada 2015-2020 ABD Beslenme Rehberi'ndeki önerilere göre hazırlanan 2000 kkal'lık sağlıklı Amerikan tipi diyet, sağlıklı Akdeniz tipi diyet ve sağlıklı vejetaryen diyet modellerinin çevresel etkileri incelenmiştir. En düşük sera gazı emisyonu sağlıklı vejetaryen diyetinde (12,7 kg CO₂-eşdeğeri) elde edilirken sağlıklı Akdeniz diyeti (24,7 kg CO₂-eşdeğeri) ve sağlıklı Amerikan diyetinde (24,8 kg CO₂-eşdeğeri) birbirine yakın sera gazı emisyon değerleri elde edilmiştir (Blackstone ve ark., 2018).

İsveç'te İsveç Ulusal Gıda Ajansı tarafından tanımlanan İskandinav beslenme tavsiyelerine karşılık gelen bir diyet, mevcut ortalama İsveç diyeti ve düşük karbonhidrat-yüksek yağ içeren olmak üzere üç diyet modeli çevresel etkiler ve besinsel yönden değerlendirilmiştir. Düşük karbonhidrat-yüksek yağ içeren diyet yağ, doymuş yağ ve kolesterol içeriği bakımından önerilerin üzerinde kalırken karbonhidrat ve diyet posası bakımından önerilerin altında kaldığı belirtilmiştir. En yüksek sera gazı emisyon değeri düşük karbonhidrat-yüksek yağ içeren diyetle tespit edilirken (2,3 t CO₂-eşdeğeri/kişi/yıl) mevcut ortalama İsveç diyetinin ve İskandinav önerileri dâhilinde hazırlanan diyetin sera gazı emisyon değerleri sırasıyla 1,9–1,4 t CO₂-eşdeğeri/kişi/yıl olarak tespit edilmiştir. Hayvansal kaynaklı besinler toplam sera gazı emisyonunun %65-85'inden sorumlu iken; meyve, sebze, kurubaklagil ve bitkisel yağların toplam sera gazı emisyonunun %17-28'inden sorumlu olduğu belirlenmiştir (Röös ve ark., 2015).

Bu çalışmada da Zone diyet modeli dışında düşük karbonhidratlı yüksek proteinli diyetlerin doymuş yağ asitleri, tekli doymamış yağ asitleri, çoklu doymamış yağ asitleri ve kolesterol bakımından önerilerin üzerinde, karbonhidrat ve diyet posası bakımından önerilerin altında kaldığı belirlenmiştir. Yine en yüksek sera gazı emisyonlarını düşük karbonhidratlı yüksek proteinli diyetlerin elde ettiği tespit edilmiştir (Bkz. Tablo 4.1, Şekil 4.2).

İngiltere'de yapılan bir çalışmada ulusal beslenme rehberlerinin (DSÖ, ABD, Avustralya, Kanada, Almanya, Çin ve Hindistan) küresel sera gazı emisyonları üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Ulusal beslenme rehberlerinin sera gazı emisyonları, en düşük Hindistan beslenme rehberi diyeti için kişi başı 687 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/yıl olarak tespit edilirken en yüksek ABD beslenme rehberi diyeti 1579 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/yıl olarak tespit edilmiştir. Çalışmada oluşan bu farklılıkların önerilen süt ürünleri alımından kaynaklandığı belirtilmiştir. DSÖ diyeti 1197 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/yıl, Almanya diyeti 1256 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/yıl, Kanada diyeti 1395 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/yıl, Çin diyeti 1419 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/yıl ve Avustralya diyeti 1551 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/yıl sera gazı emisyonuna sahip olarak bulunmuştur. Fakat bu verilere evsel atıklar dâhil edilmemiştir. Hindistan önerileri haricindeki tüm önerilerin endüstri öncesi değerlere kıyasla küresel ısınma için konulan 1.5 °C hedefinin (1337 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/yıl) üzerinde kişi başı sera gazı emisyon değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca 2050 yılına kadar bütün diyetlerin sera gazı emisyonlarında bir artış olacağı ve eğer önlem alınmaz ise küresel ısınmanın 2 °C'ye (2365 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/yıl) kadar ulaşabileceği vurgulanmıştır. Artan sera gazı emisyonları ile etkili bir mücadele için, yalnızca diyet tercihlerinin değil, aynı zamanda beslenme önerilerin de yeniden

gözden geçirilmesi gerektiğinin altı çizilmiştir (Ritchie ve ark., 2018). Bu çalışmada ise TÜBER-2015 diyetinin sera gazı emisyonu 1504 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/yıl olarak küresel ısınma için konulan hedefin üzerinde bir değer almıştır (Bkz. Şekil 4.2).

Chai ve ark. (2019) yapmış oldukları meta analiz çalışmasında vegan, vejetaryen ve omnivor diyetlerin çevresel etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, üretimi için en düşük sera gazı emisyonu salınımına neden olan vegan diyetin çevre için en uygun diyet modeli olduğu belirlenmiştir. Ek olarak gözden geçirilen çalışmalarda et ve süt ürünleri gruplarını tamamen dışlamayıp önemli ölçüde azaltarak vegan diyetle aynı çevresel etkileri elde etme olasılığının da olduğu vurgulanmıştır. Yine de %100 bitkisel temelli bir beslenme düzenine sahip olursa dahi diyetin sürdürülebilir olması için ulaşımın çevresel etkisini en aza indiren yerel ürünlerin tercih edilmesi gerektiğine de ayrıca değinilmiştir.

Türkiye’de diyetlerin çevresel etkileri üzerine yapılan bir çalışmada Akdeniz diyeti (1,6 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün) incelenen diyet modelleri arasında en düşük sera gazı emisyonuna sahip diyet olarak saptanırken TÜBER-2015 (2,7 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün) en yüksek sera gazı emisyonuna sahip diyet olarak saptanmıştır (Başoğlu Acet, 2017).

Diyet tercihleri, sera gazı emisyonunun en önemli belirleyicilerinden biridir. Özellikle bitkisel kaynaklı besinler (meyveler, sebzeler, tahıllar ve kuru baklagiller gibi) genel olarak diğer besin maddelerine (et ve et ürünleri ve süt ve süt ürünleri gibi) kıyasla ürünün kilogramı başına sera gazı emisyonlarıyla önemli ölçüde daha az ilişkilendirilmiştir (Tilman ve Clark, 2014, Clune ve ark., 2017). Bununla birlikte et ve et ürünleri ile süt ve süt ürünlerinin de enerji, protein ve mikro besin öğelerinin alımına önemli ölçüde katkıda bulunduğu göz ardı edilmemelidir.

Bu çalışmada da incelenen diğer çalışmalara benzer şekilde (Meier ve ark., 2013, Blackstone ve ark., 2018, Bruno ve ark., 2019) bitkisel besin temelli vejetaryen diyet örneği olan Ornish diyet modelinin sera gazı emisyon değeri (2,2 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün) diğer diyet modellerinden daha düşük bulunmuştur. Yine bitkisel kaynaklı besinlerin temelinde oluşturulan Akdeniz (3,07 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün) ve TÜBER-2015 (4,12 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün) gibi dengeli diyet modellerinin de sera gazı emisyon değerleri çoğunlukla hayvansal kaynaklı besinlere dayanan düşük karbonhidrat-yüksek protein içeren diyet modellerine kıyasla daha düşük bulunmuştur (Bkz. Şekil 4.2). Tüm diyet modellerinde sera gazı emisyonuna en fazla et ve et ürünleri ile süt ve süt ürünleri neden olurken en az meyveler, sebzeler, tahıllar ve kuru baklagiller gibi bitkisel kaynaklı besin grupları neden olmuştur (Bkz. Tablo 4.2). Tahıl ve sebze grubunun, diyet modellerinin tümü düşünüldüğünde nispeten yüksek su ayak izi ve sera gazı

emisyona sahip olmasının temel nedeni, hayvansal kaynaklı besinlere kıyasla çok daha düşük su ayak izi ve sera gazı emisyonuna sahip olmalarına karşın tüketim miktarlarının hayvansal kaynaklı besinlerden daha fazla olmasıdır.

Ayrıca Atkins, Karatay ve Zone gibi düşük karbonhidrat-yüksek proteinli diyetlerden bitkisel besin temelli vejetaryen diyet örneği olan Ornish diyetine geçiş ile sera gazı emisyonlarında %62-75, Akdeniz diyetine geçiş ile %47-65, TÜBER-2015 diyetine geçiş ile %29-53 arasında değişen oranlarda azalma sağlanabileceği tespit edilmiştir. Bazı çalışmalarda da batı tipi beslenme düzenlerinin yerine Akdeniz diyetinin benimsenmesi ile sera gazı emisyonlarında benzer azalmaların olabileceği (%72'ye kadar) gösterilmiştir (Sáez-Almendros ve ark., 2013).

Et ve süt ürünleri enerji, protein ve bazı vitamin ve minerallerin alımda en önemli besin kaynakları olsalar da tüketiciler tercihleri ve beslenme alışkanlıklarının sağlık ve çevre üzerine etkileri konusunda daha fazla bilinçlendirilmelidir (Behrens ve ark., 2017). Tüketici tercihleri bireysel yaşam tarzıyla yakından ilişkili olduğundan tüketicileri beslenme alışkanlıklarında değişiklik yapma konusunda eğitmek diyetlerin çevresel etkilerini azaltma konusunda kritik öneme sahiptir. Sera gazı emisyonlarını azaltmak için önemli ve gerekli bir strateji olarak diyetin özellikle daha az çevresel etkili diyetlere doğru kayması (et tüketiminin azaltılması) önerilmiştir (Bruno ve ark., 2019).

5.3. Diyet Modellerinin Su Ayak İzinin Değerlendirilmesi

Nüfus artışı, ekonomik gelişmeler ve beslenme düzenindeki değişiklikler (özellikle hayvansal kaynaklı besinlere yönelim) artan su talebine ve dolayısıyla su kaynakları üzerinde baskılara neden olmaktadır. Su kıtlığı, sosyo-ekonomik kalkınmanın önünde büyük bir engel ve dünyanın çoğu bölgesinde insanların geçim kaynakları için ciddi bir tehdit haline gelmiştir (Liu ve ark., 2017). Hoekstra ve Chapagain (2006) tarafından küresel su ayak izi 7450 Gm³/yıl olarak hesaplanmıştır ve bu yılda kişi başına ortalama 1240 m³ su ayak izine karşılık gelmektedir. Türkiye'de yıllık tatlı su tüketimi yaklaşık 54 milyar m³ olup, bunun %74'ü tarım, %13'ü evsel tüketim ve %13'ü endüstri için kullanılmaktadır. Türkiye'nin 80 milyonluk nüfusu dikkate alındığında kişi başına düşen su miktarı 1400 m³ olup bu değer Kuzey Amerika ve Batı Avrupa'daki ülkelerin sadece beşte biri kadardır. Su kıtlığı üzerine yapılan araştırmalar, Türkiye'nin yakın gelecekte bir su kıtlığı tehdidiyle karşı karşıya kalmasını öngörmektedir

(Altınbilek ve Hatipoğlu, 2020). Bu nedenle daha düşük çevresel etkilere sahip sürdürülebilir diyetlere geçiş yapılması son derece önemlidir.

Vanham ve ark. (2013b) tarafından AB'de mevcut diyet modeli, sağlıklı diyet (Almanya beslenme rehberi önerileri dâhilinde hazırlanan), vejetaryen diyet ve kombine diyet (sağlıklı diyet ile vejetaryen diyet arasında) olmak üzere dört farklı diyetin su ayak izleri değerlendirilmiştir. En yüksek su ayak izi 4265 L/kişi/gün ile mevcut diyet modelinde, en düşük su ayak izi 2655 L/kişi/gün ile vejetaryen diyet modelinde elde edilmiştir. Mevcut diyet modeline kıyasla üç alternatif diyetin su ayak izlerinde önemli bir azalma (sağlıklı diyet için %23, kombine diyet için %30, vejetaryen diyet için %38) tespit edilmiştir. Su ayak izlerindeki azalmaya en fazla kırmızı et tüketimindeki azalmanın katkı sağladığı belirtilmiştir.

İspanyada yapılan bir çalışmada Akdeniz diyeti ve Amerika diyeti (ABD Tarım Bakanlığı önerileri) su ayak izi açısından karşılaştırılmıştır. Amerikan diyetinin, ürünlerin menşei ne olursa olsun, Akdeniz diyetine kıyasla %29 daha yüksek su ayak izine sahip olduğu belirlenmiştir. ABD'de Akdeniz diyetine geçiş ile su ayak izi 1629 L/kişi/gün azaltılabilecekken İspanya'da Amerikan diyetine geçiş ile su ayak izinde 1504 L/kişi/gün artış olacağı tespit edilmiştir. Et ve süt ürünleri ile bitkisel yağlar her iki ülkedeki iki diyet modellerinin toplam su ayak izinin %36-46'sını oluşturarak en fazla su ayak izine sahip besin grupları olarak belirlenmiştir (Blas ve ark., 2016). Yine İspanyada yapılan başka bir çalışmada mevcut İspanyol besin tüketim modeli ile Akdeniz diyeti besinsel kalite ve su ayak izi açısından karşılaştırılmıştır. Çalışmada mevcut İspanyol besin tüketim modelinin Akdeniz diyetinden üç kat daha fazla et, süt ve şeker ürünleri ve üçte bir oranında daha az meyve, sebze ve tahıl içeren bir diyetle doğru kaymakta olduğu belirtilmiştir. Hayvansal ürünlerdeki yüksek gömülü su içeriği nedeniyle daha az hayvansal kaynaklı besin içeren Akdeniz diyetine geçiş ile su ayak izinde yaklaşık 750 L/kişi/gün azalma olacağı tespit edilmiştir. Ek olarak, Akdeniz diyetinin mevcut diyetle göre daha verimli bir diyet olduğu ve bir litre tüketilen su başına daha fazla enerji, diyet posası ve besin ögesi sağlayacağı vurgulanmıştır (Blas ve ark., 2019).

Bu çalışmada da Ornish diyet modelinden TÜBER-2015 diyet modeline geçiş su ayak izinde %28'lik (1258 L/kişi/gün), sera gazı emisyonunda %47'lik (1,92 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün) bir artışa neden olurken; Akdeniz diyet modelinden TÜBER-2015 diyet modeline geçiş su ayak izinde %17'lik (767 L/kişi/gün), sera gazı emisyonunda %25'lik (1,05 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün) bir artışa neden olmuştur (Bkz. Şekil 4.15).

Avrupa’da bölgeler arası (kuzey, güney, doğu, batı) mevcut diyet modellerinin, sağlıklı diyet modellerinin (bölgelere göre beslenme rehberleri önerileri dâhilinde hazırlanan) ve vejetaryen diyet modelinin su ayak izleri karşılaştırılmıştır. Tüm bölgelerde vejetaryen diyet en düşük su ayak izine sahip bulunurken (2166-3476 L/kişi/gün) sağlıklı diyet modelleri (2766-4110 L/kişi/gün) ve mevcut diyet modelleri (3197-5875 L/kişi/gün) daha yüksek su ayak izi değerlerine sahip bulunmuştur. Mevcut diyet modellerinden sağlıklı diyet modellerine geçiş ile su ayak izlerinde %3-30, vejetaryen diyet modeline geçiş ile %27-41 oranında azalma olabileceği belirtilmiştir (Vanham ve ark., 2013a).

Finlandiya’da yapılan bir çalışmada DSÖ diyeti referans alınarak bu diyetin total proteinleri içerisindeki hayvansal protein oranları %50, %25, %12,5 ve %0 olacak şekilde dört diyet modeli oluşturulmuş ve su ayak izleri karşılaştırılmıştır. Diyetin hayvansal ürün içeriğinin azaltılması uygulanan dört senaryo içinde küresel yeşil su ayak izinde sırasıyla %6, %11, %15 ve %21 azalma sağlarken; mavi su ayak izinde %4, %6, %9 ve %14 azalma sağlamıştır. Çalışmada, diyet içeriğindeki hayvansal ürünleri azaltma yoluyla şu anda küresel olarak 1,8 milyar insanı beslemek için gerek duyulan su miktarı kadar suyun tasarruf edilebileceği vurgulanmıştır (Jalava ve ark., 2014).

2018 yılında Amerika’da yapılan bir çalışmada 2000 kkal’lik sağlıklı beslenme modeli (HEALTHY2k) ile her biri 2400 kkal’lik USDA besin kaybı düzeltilmiş diyet (LAFA), USDA tarafından önerilen sağlıklı diyet (HEALTY), Akdeniz diyeti (MEDIT), vejetaryen ve vegan diyet modelleri su ayak izi açısından değerlendirilmiştir. Diyet modellerinin su ayak izleri sırasıyla en düşükten en yükseğe vegan (1182 L/kişi/gün), vejetaryen (1486 L/kişi/gün), HEALTY2k (1752 L/kişi/gün), LAFA (1868 L/kişi/gün), MEDIT (1959 L/kişi/gün) ve HEALTY (1997 L/kişi/gün) olarak tespit edilmiştir. Çalışmada diyet değişikliğinin yanı sıra enerji alımının ve besin israfının azaltılmasını içeren bir önlem kombinasyonu ile su ayak izinde önemli bir düşüş sağlanabileceğinin altı çizilmiştir (Mekonnen ve Fulton, 2018).

Başka bir çalışmada İngiltere, Fransa ve Almanya’nın mevcut besin tüketim modelleri ile kırmızı et içeren sağlıklı diyet, pesketaryen diyet ve vejetaryen diyet modellerinin su ayak izleri değerlendirilmiştir. Mevcut besin tüketim modellerinden et içeren sağlıklı diyete geçişle su ayak izinde %11–35, pesketaryen diyete geçişle %33-55 ve vejetaryen diyete geçişle %35-55 oranında düşüşler gözlemlenmiştir (Vanham ve ark., 2018).

İngiltere’de diyet değişikliğinin çevresel etkileri ve sağlık üzerine etkilerini inceleyen bir sistematik derleme çalışması yapılmıştır. Çalışmada sürdürülebilir beslenme kalıplarını

benimseyerek sera gazı emisyonlarında ve arazi kullanımında %70-80'e ve ayrıca su kullanımında %50'ye varan azalmaların sağlanabileceği belirtilmiştir. Çevresel ayak izlerindeki azalmanın genellikle hayvansal kaynaklı besinlerin kısıtlamasının büyüklüğü ile orantılı olduğu ve diyet değişiklikleri ile tüm nedenlere bağlı ölüm riskinde ılımlı faydalar sağlanabileceği vurgulanmıştır (Aleksandrowicz ve ark., 2016).

Başoğlu Acet, (2017) tarafından yapılan bir çalışmada 2000 kkal olarak oluşturulan diyet modelleri incelendiğinde su ayak izinin en düşük Akdeniz diyet modelinde (1943 L/kişi/gün), en yüksek TÜBER-2015 diyet modelinde (2984 L/kişi/gün) olduğu tespit edilmiştir.

Besinlerin ve diyet modellerinin değerlendirilmesi üzerine yapılan çalışmalar ortalama beslenme düzenlerinin ilgili çevresel etkilerinin genellikle daha az hayvansal ve daha fazla bitkisel temelli diyetlere geçiş ile çevre üzerinde yararlı bir etkiye sahip olacağı sonucuna varmıştır (Baroni ve ark., 2007, Carlsson-Kanyama ve González, 2009).

Bu çalışmada incelenen diğer çalışmalarla benzer doğrultuda (Vanham ve ark., 2013b, Mekonnen ve Fulton, 2018) bitkisel besin temelli vejetaryen diyet örneği olan Ornish diyetinin su ayak izi (3184 L/kişi/gün) incelenen diyetler arasında en düşük değere sahip olarak bulunmuştur. Sınırlı miktarlarda hayvansal kaynaklı besin içeren (özellikle kırmızı et) Akdeniz (3675 L/kişi/gün) ve TÜBER-2015 (4442 L/kişi/gün) diyetlerinin su ayak izleri düşük karbonhidrat-yüksek protein içeren Atkins100 (5922 L/kişi/gün), Karatay (6415 L/kişi/gün), Atkins40 (6434 L/kişi/gün), Zone (7264 L/kişi/gün) ve Atkins20 (7731 L/kişi/gün) diyetlerinden daha düşük bulunmuştur (Bkz. Şekil 4.4). Yüksek protein ve yağ içeren diyetlerin temelde hayvansal kaynaklı besinlerden zengin olması ve hayvansal kaynaklı besinlerin de su ayak izlerinin yüksek olması bu durumun oluşmasında en temel faktörlerden biri olarak görülmektedir. Tüm diyet modellerinde su ayak izine en fazla katkıda bulunan besin grupları et ve et ürünleri, süt ve süt ürünleri ile tahıllar olurken en az katkıda bulunan sebzeler ve kuru baklagiller gibi bitkisel kaynaklı besin grupları olmuşlardır (Bkz. Tablo 4.3).

Ayrıca Atkins, Karatay ve Zone gibi düşük karbonhidrat-yüksek proteinli diyetlerden bitkisel besin temelli vejetaryen diyet örneği olan Ornish diyetine geçiş ile su ayak izlerinde %46-59, Akdeniz diyetine geçiş ile %38-52, TÜBER-2015 diyetine geçiş ile %25-43 arasında değişen oranlarda azalma sağlanabileceği tespit edilmiştir. 2013 yılında yapılan bir çalışmada da batı beslenme düzenlerinin yerine Akdeniz diyetinin benimsenmesi ile su ayak izlerinde benzer azalmaların olabileceği (%33'e kadar) gösterilmiştir (Sáez-Almendros ve ark., 2013).

5.4. Besin Atık ve Kayıplarının Değerlendirilmesi

Dünya çapında her yıl tüketim için üretilen besinlerin üçte biri (yaklaşık 1,3 milyar ton) israf olmaktadır. Besin israfı, yalnızca besin kıtlığı açısından değil aynı zamanda çevresel etki açısından da önemli bir sorundur. Bu durum özellikle dünyanın sınırlı besin arzına sahip olan bölgelerinde besine ulaşımı engellemekte ve sera gazlarının gereksiz yere salınması su kaynaklarının toprağın ve enerjinin gereksiz kullanımı da dâhil olmak üzere olumsuz çevresel etkilere neden olmaktadır (Gustavsson ve ark., 2011). Türkiye'de besin atıklarının çevresel etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada 2016 yılında Türkiye'de önlenebilir besin atığı 16 Mt olarak hesaplanmıştır. Türkiye'deki besin atıklarının 23,7 Mt CO₂-eşdeğeri sera gazı emisyonuna, $6,2 \times 10^9$ m³ su ayak izine ve $13,5 \times 10^4$ terajoul (TJ) enerji içeriğine sahip oldukları tahmin edilmektedir (Cakar ve ark., 2020). Türkiye'deki besin atıklarının yılda yaklaşık 214 milyar Türk Lirası (39 milyar \$) ekonomik kayba neden olduğunu tahmin edilmektedir (Ticaret Bakanlığı, 2018).

Heller ve Keoleian (2015) tarafından ABD 'inde mevcut diyet tercihleri ve besin israfının sera gazı emisyonlarının değerlendirildiği bir çalışmada besin israfının ortalama ABD diyetinin toplam karbon ayak izinin kişi başına 1,4 kg CO₂-eşdeğeri/gün 'ından (%28) sorumlu bulunduğu belirlenmiştir. Yine ABD'de diyetlerin, besin atık ve kayıplarının çevresel etkilerinin değerlendirildiği bir çalışmada 2010 yılında bir bireyin diyet ile ilgili kaynak tüketimi içerisinde besin atık ve kayıplarının oranının enerji kullanımında %35, mavi su ayak izinde %34, sera gazı emisyonlarında %34, arazi kullanımında %31 ve gübre kullanımında %35 olduğu tespit edilmiştir (Birney ve ark., 2017). Mekonnen ve Fulton (2018) tarafından yapılan bir çalışmada ortalama bir Amerikalının su ayak izini azaltmada diyet değişikliklerinin ve besin kaybının azaltılmasının etkisi araştırılmıştır. 2015 yılında tüketime hazır olan besinlerin yaklaşık %34'ünün (1237 kkal/kişi/gün) israf edildiği belirlenmiştir. En büyük besin kaybının (%72) tüketici düzeyinde meydana geldiği ve hem üretici hem de tüketici düzeyinde besin kaybıyla ilgili en büyük su ayak izinin kırmızı et, süt ürünleri ve tahıllardan kaynaklandığı belirlenmiştir. Ayrıca sebze ve meyvelerin miktar açısından israf edilen besin grupları arasında daha büyük paya sahip olmasına rağmen kırmızı etin yüksek su yoğunluğu nedeniyle (L/kg) su ayak izinde daha büyük paya sahip olduğu (%53) belirtilmiştir. Ritchie ve ark. (2018) tarafından İngiltere'de ulusal beslenme rehberlerinin küresel sera gazı emisyonları üzerindeki etkilerinin değerlendirildiği bir çalışmada hane halkı düzeyinde besin atık ve kayıplarının toplam sera gazı emisyonlarının yaklaşık %2-16'sından sorumlu olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada da atık ve kayıplar yoluyla ağırlıkça yaklaşık %18-23 oranında besinin israf edildiği belirlenmiştir. Ayrıca besin atık ve kayıplarının su ayak izinin total su ayak izine oranlarının %15-16, besin atık ve kayıplarının sera gazı emisyonunun total sera gazı emisyonuna oranının da %15-17 arasında değiştiği bulunmuştur (Bkz. Tablo 4.4). Besin atık ve kaybı ile ilişkili sera gazı emisyonu ve su ayak izi en fazla yüksek miktarda hayvansal kaynaklı besin içeren Atkins20 diyetinde (1,33 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün-1173 L/kişi/gün) en az ise bitkisel besin temelli Ornish diyetinde (0,37 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün-488 L/kişi/gün) tespit edilmiştir (Bkz. Tablo 4.4).

5.5. Diyet Modellerinin Diyet Kalitelerinin Değerlendirilmesi

Diyetlerin çevresel etkilerini azaltırken kalitelerini arttırmak küresel olarak son dönemlerde popüler olmuştur. Son dönemlerde artan ilgiye rağmen diyet kalitelerini iyileştirme ve çevre sağlığı ile ilgili sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşma yolunda ilerleme son derece zor hale gelmiştir (Rockström ve ark., 2016). Sürdürülebilir sağlıklı diyetler için kanıt temelli yaklaşımlar hala geliştirilme aşamasında olsa da daha az hayvansal ve daha fazla bitkisel kaynaklı besin içeren diyetlere geçmemiz gerektiği konusunda birkaç sağlık konseyi arasında fikir birliği oluşmuştur (Netherlands, 2011, Recommendations, 2014).

İtalya'da yapılan bir çalışmada yetişkinlerden oluşan bir örnekleme (n=1806) sağlıklı beslenme modellerinin kaynak (toprak, su ve enerji) kullanımı, sera gazı emisyonları ve diyet kaliteleri değerlendirilmiştir. Süt ve süt ürünleri, kırmızı et ve yumurtanın hem kaynak kullanımına hem de sera gazı emisyonuna en fazla neden olan besin grupları olduğu tespit edilmiştir. Hipertansiyonu Durdurmaya Yönelik Diyet Yaklaşımı (DASH) haricinde araştırılan tüm diyetler, sürdürülebilirlik skoru ile doğrusal olarak ilişkilendirilmiştir. Akdeniz diyetine ve Alternatif Beslenme Kalite İndeksine (AHEI) daha yüksek bağlılık ile daha düşük sera gazı emisyonları elde edilmiştir. DQI-I arazi kullanımı ve sürdürülebilirlik skoru ile ilişkilendirilmiştir. Sonuç olarak, sağlıklı beslenme modellerinin benimsenmesi ile doğal kaynakların ve sera gazı emisyonlarının daha az kullanılmasına katkıda bulunduğu vurgulanmıştır (Grosso ve ark., 2020).

Hollanda'da yapılan bir çalışmada daha az et ve süt ürünleri içeren çevresel açıdan daha sürdürülebilir diyetler beslenme açısından değerlendirilmiştir. Referans diyet ile et ve süt tüketiminin %30 veya %100'ü (gram olarak) bitkisel kaynaklı alternatiflerle değiştirilmiş olan

iki diyet senaryosu karşılaştırılmıştır. Et ve süt ürünlerinin tamamını bitkisel kaynaklı alternatiflerle değiştirildiği diyetin çevresel etkilerinin %40'a varan oranlarda düştüğü bulunmuştur. Çinko, tiamin, A ve B₁₂ vitaminleri ve kalsiyum alımı önerilerin altında kalmıştır. Et ve süt ürünlerinin %30'unun değiştirildiği diyet ise doymuş yağ, sodyum, diyet posası ve D vitamini alımları için yeterli olurken bu değişim diyetin çevresel etkilerinde %14 oranında azalma sağlamıştır (Seves ve ark., 2017).

Parker ve Vadiveloo (2019) tarafından vejetaryen diyetlerle vejetaryen olmayan diyetlerin diyet kalitesinin karşılaştırıldığı sistematik derleme çalışması yapılmıştır. Lakto-ovo vejetaryenler veya veganlar, 12 çalışmanın 9'unda vejetaryen olmayanlara kıyasla daha yüksek genel beslenme kalitesine (Sağlıklı Beslenme Endeksi-2010'da [HEI-2010] 4,5-16,4 puan daha yüksek) sahip bulunmuştur. Vejetaryenlerin daha yüksek HEI-2010 puanlarına sahip olmaları toplam meyve, tam tahıllar, deniz ürünleri, bitkisel protein ve sodyum tavsiyelerine daha fazla bağlı olmaları üzerinden açıklanmıştır.

Bu çalışmada da en yüksek DQI-I puanını Ornish ($85 \pm 5,1$) en düşük DQI-I puanı Atkins20 ($48,4 \pm 3,5$) diyet modeli elde etmiştir. Atkins20 diyet modelinin besin çeşitliliğinin, meyve ve tahıl grubu içeriğinin eksik veya yetersiz olmasının yanı sıra toplam yağ, doymuş yağ, kolesterol ve sodyum içeriklerinin yüksek olması düşük diyet kalite puanı elde etmesinin temel nedeni olmuştur. Atkins20 ($48,4 \pm 3,5$), Atkins40 ($52,4 \pm 4$), Atkins100 ($52,4 \pm 4$) ve Karatay ($54,9 \pm$) diyet modellerinin diyet kalitelerinin kötü olduğu; TÜBER-2015 ($66,7 \pm 4,8$), Akdeniz ($70,7 \pm 5,3$), Zone ($72,1 \pm 4,8$) ve Ornish ($85 \pm 5,1$) diyet modellerinin diyet kalitelerinin ise iyi olduğu saptanmıştır (Bkz. Tablo 4.5).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, bazı popüler diyet ve Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER-2015) önerileri kapsamında hazırlanmış olan diyet modellerinin sera gazı emisyonları, su ayak izleri ve diyet kalitelerini değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

1. Tüm diyet modelleri değerlendirildiğinde enerji değeri ortalamaları $1995,1 \pm 7,4$ ile $2006,7 \pm 9$ kkal arasında değişmektedir.

2. Diyet modellerinin protein içeriği ortalamalarına bakıldığında; en yüksek değerler Zone ($143,6 \pm 3,4$ g) ve Atkins20 diyetinde ($132,4 \pm 11,2$ g) saptanmıştır. Ornish ($85,7 \pm 7,1$ g) ve Akdeniz ($95,3 \pm 7,6$ g) diyetleri ise en düşük protein içeriğine sahip diyetler olarak bulunmuştur.

3. En yüksek karbonhidrat içeriği ortalamasına Ornish diyeti ($350,7 \pm 12$ g) sahip iken Atkins20 diyeti ($35,2 \pm 5,1$ g) en düşük karbonhidrat içeriğine sahip diyet olarak saptanmıştır.

4. Diyet modellerinin yağ içeriği ortalamalarına bakıldığında en yüksek yağ içeriğine Atkins20 diyeti ($147,9 \pm 4,1$ g) sahip iken Ornish diyeti ($21 \pm 3,5$ g) en düşük yağ içeriğine sahip diyet modeli olarak saptanmıştır.

5. Diyet modellerinin sırasıyla doymuş yağ asidi ve kolesterol içeriği ortalamalarına bakıldığında; Atkins20 diyetinin ($49 \pm 6,3$ g) ve ($701 \pm 210,7$ mg) ile en yüksek, Ornish diyetinin ($5,7 \pm 1,5$ g) ve ($38,9 \pm 45$ mg) ile en düşük doymuş yağ ve kolesterol içeriğine sahip olduğu görülmektedir.

6. Tekli doymamış yağ asidi ortalaması en yüksek Atkins40 diyetinde ($64,2 \pm 6$ g) en düşük Ornish diyetinde ($6 \pm 1,6$ g), çoklu doymamış asidi ortalaması ise en yüksek Karatay diyetinde (33 ± 13 g) en düşük Ornish diyetinde (7 ± 2 g) saptanmıştır.

7. Bitkisel protein içeriği ise en yüksek Ornish ($57,6 \pm 8,5$ g) ve Akdeniz ($45 \pm 7,8$ g), en düşük Atkins20 ($24,7 \pm 8,3$ g) ve Atkins40 ($29,4 \pm 8,4$ g) diyetlerinde saptanmıştır.

8. Diyet posası en yüksek Ornish ($65,7 \pm 9,1$ g) ve Akdeniz ($51,7 \pm 10,8$ g), en düşük Atkins20 ($15,2 \pm 4,3$ g) ve Atkins40 ($18,9 \pm 6,1$ g) diyetlerinde saptanmıştır.

9. Diyet modellerinin yağda eriyen vitamin içerikleri ortalamalarına bakıldığında A vitamini en yüksek Akdeniz diyetinde ($2529,9 \pm 906,4$ mcg) en düşük Ornish diyetinde ($1243,6 \pm 781,1$ mcg),

retinol en yüksek Atkins20 diyetinde ($676,8 \pm 320,8$ mcg) en düşük Ornish diyetinde ($73,1 \pm 43,3$ mcg), karoten en yüksek Akdeniz diyetinde ($13,5 \pm 5,8$ mg) en düşük Ornish diyetinde ($7 \pm 4,6$ mg) saptanmıştır.

10. Diyet modellerinin D vitamini içeriği en yüksek Karatay diyetinde ($13,5 \pm 14,8$ mcg) en düşük Ornish diyetinde ($0,6 \pm 1$ mcg), E vitamini içeriği en yüksek Atkins40 diyetinde ($19,1 \pm 5,1$ mg) en düşük Ornish diyetinde ($10,9 \pm 1$ mg) ve K vitamini içeriği en yüksek Akdeniz diyetinde ($728,1 \pm 466,4$ mcg) en düşük Atkins100 diyetinde ($127,8 \pm 98,5$ mcg) saptanmıştır.

11. Diyet modellerinin suda eriyen vitamin içerikleri ortalamalarına bakıldığında tiamin en yüksek Ornish diyetinde ($2,2 \pm 0,2$ mg) en düşük Atkins20 diyetinde ($1 \pm 0,1$ mg) saptanmıştır.

12. Diyet modelleri arasında riboflavin en yüksek Zone diyetinde ($2,4 \pm 0,2$ mg) en düşük Akdeniz ($2 \pm 0,2$ mg) ve Ornish ($2 \pm 0,4$ mg) diyetinde saptanmıştır.

13. Diyet modelleri arasında niasin en yüksek Zone diyetinde ($37,6 \pm 1,7$ mg) en düşük Ornish diyetinde ($19,1 \pm 4,8$ mg), pridoksin en yüksek Ornish ($2,5 \pm 0,4$ mg) ve Zone ($2,5 \pm 0,5$ mg) diyetinde en düşük Atkins40 ($2 \pm 0,4$ mg) ve TÜBER-2015 ($2 \pm 0,2$ mg) diyetinde saptanmıştır.

14. Diyet modelleri arasında biotin en yüksek Karatay diyetinde ($85,6 \pm 10,1$ mcg) en düşük Atkins100 diyetinde ($63,4 \pm 10,1$ mcg), folik asit en yüksek Ornish diyetinde ($719,5 \pm 154,4$ mcg) en düşük Atkins100 diyetinde ($427,8 \pm 55,4$ mcg) saptanmıştır.

15. Diyet modelleri arasında B12 vitamini en yüksek Karatay diyetinde ($12,4 \pm 3,6$ mcg) en düşük Ornish diyetinde ($1,8 \pm 0,6$ mcg) saptanmıştır.

16. Diyet modelleri arasında C vitamini en yüksek Ornish diyetinde ($337,5 \pm 126$ mg) en düşük Atkins100 diyetinde ($154,3 \pm 45,3$ mg) saptanmıştır.

17. Tüm diyet modellerinin makro mineral içeriklerine bakıldığında en yüksek sodyumun Zone diyetinde ($3974,4 \pm 704,4$ mg), en yüksek potasyumun Ornish diyetinde ($5269 \pm 469,2$ mg), en yüksek kalsiyumun TÜBER-2015 diyetinde ($1224,4 \pm 87,5$ mg), en yüksek magnezyumun Ornish diyetinde ($593,5 \pm 82,4$ mg) ve en yüksek fosforun Zone diyetinde ($2160,1 \pm 204,1$ mg) olduğu saptanmıştır.

18. Tüm diyet modellerinin mikro mineral içerikleri ortalamalarına bakıldığında en yüksek demirin Ornish ($20,3 \pm 2,5$ mg) ve Zone ($20,3 \pm 3$ mg) diyetlerinde, en yüksek çinkonun Karatay diyetinde ($19,7 \pm 5$ mg) , en yüksek bakırın Ornish diyetinde ($2,9 \pm 0,4$ mg), en yüksek

manganezin Ornish diyetinde ($7,9 \pm 1,2$ mg) ve en yüksek iyotun Zone diyetinde ($212,7 \pm 62,2$ mcg) olduğu saptanmıştır.

19. İzokalorik (2000 kkal) diyet modellerinin ortalama sera gazı emisyon değerleri 2,2 ile 8,74 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün arasında değiştiği belirlenmiştir.

20. Diyet modelleri arasında en düşük sera gazı emisyon değerleri sırasıyla Ornish (2,2 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün), Akdeniz (3,07 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün) ve TÜBER-2015 (4,12 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün) diyetlerinde saptanmıştır.

21. Diyet modelleri arasında en yüksek sera gazı emisyon değerleri sırasıyla Atkins40 (7,38 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün), Karatay (8,33 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün) ve Atkins20 (8,74 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün) diyetlerinde saptanmıştır.

22. Akdeniz diyetinde en fazla sera gazı emisyonuna neden olan ilk üç besin grubu sırasıyla süt ve süt ürünleri (%28,19), dana eti (%17,33) ve balık (%13,7) olurken TÜBER-2015 diyetinde dana eti (%36,56), süt ve süt ürünleri (%32,27) ve balık (%5,81) olmuştur.

23. Atkins20 diyetinde dana eti (%66,86), süt ve süt ürünleri (%11,89) ve tavuk eti (%9,08) en fazla sera gazı emisyonuna neden olan ilk üç besin grubu olarak bulunmuştur.

24. Ornish diyetinde süt ve süt ürünleri (%37,76), meyve (%22,25) ve sebze (%13,73) en fazla sera gazı emisyonuna neden olan ilk üç besin grubu olarak bulunmuştur.

25. Ornish diyeti hem kkal başına hem de gram başına sera gazı yoğunluğu en düşük diyet olarak tespit edilmiştir. Kkal ve gram başına sera gazı yoğunluğu değerlendirildiğinde Ornish diyetini takiben Akdeniz diyeti en düşük sera gazı emisyonlarıyla ilişkilendirilmiştir.

26. Atkins20 diyeti ise hem kkal başına hem de gram başına sera gazı yoğunluğu en yüksek diyet olarak tespit edilmiştir.

27. İzokalorik (2000 kkal) diyet modellerinin ortalama su ayak izleri 3184 ile 7731 L/kişi/gün arasında değiştiği belirlenmiştir.

28. Ornish diyeti (3184 L/kişi/gün), Akdeniz (3675 L/kişi/gün) ve TÜBER-2015 (4442 L/kişi/gün) en düşük su ayak izine sahip diyet modelleri olarak tespit edilmiştir.

29. Atkins40 (6434 L/kişi/gün), Zone (7264 L/kişi/gün) ve Atkins20 (7731 L/kişi/gün) en yüksek su ayak izine sahip diyet modelleri olarak tespit edilmiştir.

30. En yüksek yeşil ve gri su ayak izine Atkins20 diyetinin (6584 L/kişi/gün-527 L/kişi/gün), en yüksek mavi su ayak izine ise Karatay diyetinin (671 L/kişi/gün) sahip olduğu belirlenmiştir.

31. Akdeniz diyetinde en fazla su ayak izine neden olan ilk üç besin grubu sırasıyla süt ve süt ürünleri (%18,86), tahıl (%16,39) ve bitkisel yağ (%14,3) olurken TÜBER-2015 diyetinde dana eti (%26,92), süt ve süt ürünleri (%24,68) ve tahıl (%15,72) olmuştur.

32. Atkins20 diyetinde en fazla su ayak izine neden olan ilk üç besin grubu dana eti (%54,81), tavuk eti (%16,44) ve süt ve süt ürünleri (%8,58) olmuştur.

33. Ornish diyetinde en fazla su ayak izine neden olan ilk üç besin grubu tahıl (%26,82), meyve (%26,48) ve süt ve süt ürünleri (%21,25) olmuştur.

34. Ornish diyeti hem kkal başına hem de gram başına su ayak izi yoğunluğu en düşük diyet olarak tespit edilmiştir. Kkal ve gram başına su ayak izi yoğunluğu değerlendirildiğinde Ornish diyetini takiben Akdeniz diyeti en düşük su ayak izi ile ilişkilendirilmiştir.

35. Atkins20 diyeti ise hem kkal başına hem de gram başına su ayak izi yoğunluğu en yüksek diyet olarak tespit edilmiştir.

36. Diyet modellerinde atık ve kayıplar yoluyla ağırlıkça yaklaşık %18-23 oranında besinin israf edildiği tespit edilmiştir.

37. Tüm diyet modelleri değerlendirildiğinde besin atık ve kayıpları toplam sera gazı emisyonlarının ortalama %15-17'sinden toplam su ayak izlerinin ortalama %15-16'sından sorumlu olduğu belirlenmiştir.

38. Besin atık ve kaybı ile ilişkili sera gazı emisyonu ve su ayak izi sırasıyla en fazla Atkins20 diyetinde (1,33 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün-1173 L/kişi/gün) en az ise Ornish diyetinde (0,37 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün-488 L/kişi/gün) tespit edilmiştir.

39. Düşük karbonhidrat-yüksek proteinli diyet modellerinin besin atık ve kayıplarından kaynaklı sera gazı emisyonuna ve su ayak izine en fazla katkıda bulunan besin grubu et ve et ürünleri olarak belirlenmiştir.

40. Ornish diyet modelinde süt ve süt ürünleri, Akdeniz diyet modelinde süt ve süt ürünleri ve sebze ve TÜBER-2015 diyet modelinde ise süt ve süt ürünleri ve et ve et ürünleri besin atık ve kayıplarından kaynaklı sera gazı emisyonuna en fazla katkıda bulunan besin grupları olarak belirlenmiştir.

41. Besin atık ve kayıplarından kaynaklı sera gazı emisyonuna en az katkıda bulunan besin grupları ise kuru baklagil, yağlı tohum ve bitkisel yağ olarak belirlenmiştir.

42. Akdeniz ve TÜBER-2015 diyet modellerinde süt ve süt ürünleri ve Ornish diyet modelinde ise tahıl grubu besin atık ve kayıplarından kaynaklı su ayak izine en fazla katkıda bulunan besin grupları olarak belirlenmiştir.

43. Besin atık ve kayıplarından kaynaklı su ayak izine en az katkıda bulunan besin grupları ise kurubaklagil, meyve ve bitkisel yağ olmuştur.

44. Tüm diyet modelleri değerlendirildiğinde en yüksek DQI-I puanını Ornish diyetinin ($85 \pm 5,1$) en düşük DQI-I puanı Atkins20 diyetinin ($48,4 \pm 3,5$) aldığı tespit edilmiştir.

45. Atkins20 ($48,4 \pm 3,5$), Atkins40 ($52,4 \pm 4$), Atkins100 ($52,4 \pm 4$) ve Karatay ($54,9 \pm$) diyet modellerinin diyet kalitelerinin kötü olduğu; TÜBER-2015 ($66,7 \pm 4,8$), Akdeniz ($70,7 \pm 5,3$), Zone ($72,1 \pm 4,8$) ve Ornish ($85 \pm 5,1$) diyet modellerinin diyet kalitelerinin ise iyi olduğu belirlenmiştir.

46. Atkins20 $8,74 \text{ kg CO}_2\text{-eşdeğeri/kişi/gün}$ sera gazı emisyonu ve 7731 L/kişi/gün su ayak izi ile en yüksek çevresel etkiye sahip diyet modeli olarak tespit edilmiştir.

47. Ornish $2,2 \text{ kg CO}_2\text{-eşdeğeri/kişi/gün}$ sera gazı emisyonu ve 3184 L/kişi/gün su ayak izi ile en düşük çevresel etkiye sahip diyet modeli olarak tespit edilmiştir.

48. Ornish diyet modelinden TÜBER-2015 diyet modeline geçiş ile su ayak izinde %28'lik (1258 L/kişi/gün), sera gazı emisyonunda %47'lik ($1,92 \text{ kg CO}_2\text{-eşdeğeri/kişi/gün}$) bir artış sağlanmaktadır.

49. Akdeniz diyet modelinden TÜBER-2015 diyet modeline geçiş ile su ayak izinde %17'lik (767 L/kişi/gün), sera gazı emisyonunda %25'lik ($1,05 \text{ kg CO}_2\text{-eşdeğeri/kişi/gün}$) bir artış sağlanmaktadır.

50. Zone diyet modelinden TÜBER-2015 diyet modeline geçiş ile su ayak izinde %64'lük (2822 L/kişi/gün), sera gazı emisyonunda %76'lük ($3,12 \text{ kg CO}_2\text{-eşdeğeri/kişi/gün}$) bir azalma olmaktadır.

51. Karatay diyet modelinden TÜBER-2015 diyet modeline geçiş ile su ayak izinde %44'lük (1973 L/kişi/gün), sera gazı emisyonunda %102'lik ($4,21 \text{ kg CO}_2\text{-eşdeğeri/kişi/gün}$) bir azalma olmaktadır.

52. Çevresel etkilerdeki en büyük değişim ise Atkins20 diyet modelinden TÜBER-2015 diyet modeline geçiş ile sağlanmaktadır. Atkins20 diyet modelinden TÜBER-2015 diyet modeline geçiş su ayak izinde %74'lük (3289 L/kişi/gün), sera gazı emisyonunda %112'lik (4,62 kg CO₂-eşdeğeri/kişi/gün) bir azalma ile sonuçlanmaktadır.

Mevcut besin üretim sistemleri ve tüketicilerin beslenme alışkanlıkları insan ve çevre sağlığını doğrudan etkilemektedir. Bu çalışmadan elde ettiğimiz bulgular değerlendirildiğinde kırmızı et başta olmak üzere hayvansal kaynaklı besinlerin yoğun olarak yer aldığı diyet modellerinin çevre üzerine olumsuz etkilerinin yüksek olduğu ve bu nedenle sürdürülebilir olmadıkları belirlenmiştir. Bitkisel kaynaklı besinlerin yoğun olarak yer aldığı diyet modellerinin daha düşük sera gazı emisyonları ve su ayak izlerinin yanı sıra yüksek diyet kalitelerine sahip olmaları nedeniyle daha sürdürülebilir olduğu sonucuna varılmıştır. Daha fazla sebze, meyve ve kurubaklagil ile daha az hayvansal kaynaklı besinleri içeren Ornish ve Akdeniz diyetlerinin çevre üzerinde daha az olumsuz etkiye sahip olduğu, diyet kalite puanlarının daha yüksek olduğu ve sürdürülebilir beslenmeye daha fazla katkı sağladığı saptanmıştır.

Tüketicilerin beslenme alışkanlıklarında yapılabilecek bazı değişiklikler, önemli çevresel sorunların azaltılmasına katkı sağlayabilir. Dünya'da ve ülkemizdeki mevcut beslenme rehberlerinde, tüketicileri tercihlerinin hem kendi sağlıkları hem de çevre üzerine etkileri konusuna vurgu yapılması toplumların bu konuda bilinçlendirilmesine katkı sağlayacaktır. Mevcut beslenme alışkanlıklarında radikal değişiklikler yapmak zor olacağı için tüketici tercihlerinin yavaş yavaş değiştirilmesi önerilebilir. Besin israfı da çok ciddi çevresel etkilere sahip olduğu için ulusal beslenme politikalarında tüketicilerde bu konuda farkındalık yaratılmalıdır.

Yerel ürünlerin ulaşımdan kaynaklı çevresel etkileri en aza indirdiği ve kültürel olarak daha fazla kabul edilebilir olduğu unutulmamalıdır. Ornish ve Akdeniz diyetlerinin yaygınlaştırılması önerilmekle birlikte TÜBER-2015'in topluma dayalı sağlıklı beslenme önerilerinin yanında olumlu çevresel etkileri de vurgulanmalıdır. Besin üretim ve tüketiminin çevresel etkileri son derece açık olmasına rağmen çok az sayıda ülke ulusal beslenme rehberlerinde bu konuya değinmektedir. Türkiye Beslenme Rehberinde de bu konuya yer verilmesi önerilmektedir.

7. KAYNAKLAR

- Aleksandrowicz, L., Green, R., Joy, E. J., Smith, P. & Haines, A. (2016). The Impacts Of Dietary Change On Greenhouse Gas Emissions, Land Use, Water Use, And Health: A Systematic Review. *Plos One*, 11, E0165797.
- Alexandratos, N. & Bruinsma, J. (2012). World Agriculture Towards 2030/2050: The 2012 Revision.
- Altinbilek, D. & Hatipoglu, M. A. (2020). Water Resources Development. *Water Resources Of Turkey*. Springer.
- Apovian, C., Brouillard, E. & Young, L. (2018). *Clinical Guide To Popular Diets*, Crc Press.
- Arrieta, E. M. & González, A. D. J. F. P. (2018). Impact Of Current, National Dietary Guidelines And Alternative Diets On Greenhouse Gas Emissions In Argentina. 79, 58-66.
- Assembly, G. (2015). Resolution Adopted By The General Assembly On 19 September 2016. A/Res/71/1, 3 October 2016 (The New York Declaration).
- Assembly, U. G. (2002). World Summit On Sustainable Development: Plan Of Implementation. *United Nations Division For Sustainable Development, New York*.
- Assessment, M. E. (2005). *Ecosystems And Human Well-Being*, Island Press Washington, Dc:.
- Atkins, C. (2002). *Dr. Atkins' New Diet Revolution*, Government Institutes.
- Atkins, R. & Revolution, D. A. D. (1972). Bantam Books. *New York*.
- Bach-Faig, A., Berry, E. M., Lairon, D., Reguant, J., Trichopoulou, A., Dernini, S., Medina, F. X., Battino, M., Belahsen, R., Miranda, G. & Serra-Majem, L. (2011). Mediterranean Diet Pyramid Today. Science And Cultural Updates. *Public Health Nutrition*, 14, 2274-2284.
- Bakanlığı, T. C. S. Türkiye Beslenme Rehberi (Tüber). Yayın No:1031, Ankara, 2015.
- Baroni, L., Cenci, L., Tettamanti, M. & Berati, M. (2007). Evaluating The Environmental Impact Of Various Dietary Patterns Combined With Different Food Production Systems. 61, 279-286.
- Baçoğlu Acet, D. (2017). *Dietary Pattern-Induced Greenhouse Gas Emission And Water Footprint Estimations In Turkey*.
- Batlle-Bayer, L., Bala, A., García-Herrero, I., Lemaire, E., Song, G., Aldaco, R. & Fullana-I-Palmer, P. (2019). The Spanish Dietary Guidelines: A Potential Tool To Reduce Greenhouse Gas Emissions Of Current Dietary Patterns. 213, 588-598.

- Baysal, A. (1996). Sağlıklı Beslenme Ve Akdeniz Diyeti. *Beslenme Ve Diyet Dergisi*, 25, 21-29.
- Baysal, A. (2011). *Beslenme*, Hatiboğlu Basım Ve Yayım.
- Behrens, P., Kieft-De Jong, J. C., Bosker, T., Rodrigues, J. F., De Koning, A. & Tukker, A. (2017). Evaluating The Environmental Impacts Of Dietary Recommendations. 114, 13412-13417.
- Bellarby, J., Foereid, B. & Hastings, A. (2008). Cool Farming: Climate Impacts Of Agriculture And Mitigation Potential. Greenpeace.
- Bentham, J., Di Cesare, M., Billano, V., & Boddy, L. M. (2017). Worldwide trends in children's and adolescents' body mass index, underweight and obesity, in comparison with adults, from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2,416 population-based measurement studies with 128.9 million participants. *Lancet*.
- Berry, E. M., Arnoni, Y. & Aviram, M. (2011). The Middle Eastern And Biblical Origins Of The Mediterranean Diet. *Public Health Nutrition*, 14, 2288-2295.
- Berry, E. M., Dernini, S., Burlingame, B., Meybeck, A. & Conforti, P. (2015). Food Security And Sustainability: Can One Exist Without The Other? *Public Health Nutrition*, 18, 2293-2302.
- Birney, C. I., Franklin, K. F., Davidson, F. T. & Webber, M. (2017). An Assessment Of Individual Foodprints Attributed To Diets And Food Waste In The United States. 12, 105008.
- Blackstone, N. T., El-Abbadi, N. H., McCabe, M. S., Griffin, T. S. & Nelson, M. (2018). Linking Sustainability To The Healthy Eating Patterns Of The Dietary Guidelines For Americans: A Modelling Study. 2, E344-E352.
- Blas, A., Garrido, A., Unver, O. & Willaarts, B. (2019). A Comparison Of The Mediterranean Diet And Current Food Consumption Patterns In Spain From A Nutritional And Water Perspective. 664, 1020-1029.
- Blas, A., Garrido, A. & Willaarts, B. (2016). Evaluating The Water Footprint Of The Mediterranean And American Diets. *Water*, 8, 448.
- Bruno, M., Thomsen, M., Pulselli, F. M., Patrizi, N., Marini, M. & Caro, D. (2019). The Carbon Footprint Of Danish Diets. 156, 489-507.
- Burlingame, B. & Dernini, S. (2010). Sustainable Diets And Biodiversity.
- Cakar, B., Aydin, S., Varank, G. & Ozcan, H. (2020). Assessment Of Environmental Impact Of Food Waste In Turkey. 244, 118846.

- Capone, R., Iannetta, M., El Bilali, H., Colonna, N., Debs, P., Dernini, S., Maiani, G., Intorre, F., Polito, A. & Turrini, A. (2013). A Preliminary Assessment Of The Environmental Sustainability Of The Current Italian Dietary Pattern: Water Footprint Related To Food Consumption. *J Food Nutr Res*, 1, 59-67.
- Carlsson-Kanyama, A. & González, A. D. (2009). Potential Contributions Of Food Consumption Patterns To Climate Change. *The American Journal Of Clinical Nutrition*, 89, 1704s-1709s.
- Castañé, S. & Antón, A. (2017). Assessment Of The Nutritional Quality And Environmental Impact Of Two Food Diets: A Mediterranean And A Vegan Diet. 167, 929-937.
- Chai, B. C., Van Der Voort, J. R., Grofelnik, K., Eliasdottir, H. G., Klöss, I. & Perez-Cueto, F. (2019). Which Diet Has The Least Environmental Impact On Our Planet? A Systematic Review Of Vegan, Vegetarian And Omnivorous Diets. 11, 4110.
- Chapagain, A. K. & Hoekstra, A. (2008). Globalization Of Water: Sharing The Planet's Freshwater Resources. Blackwell Publishing, Oxford, Uk. 220p.
- Chapagain, A. K. & Hoekstra, A. Y. (2004). Water Footprints Of Nations.
- Clarys, P., Deliens, T., Huybrechts, I., Deriemaeker, P., Vanaelst, B., De Keyzer, W., Hebbelinck, M. & Mullie, P. (2014). Comparison Of Nutritional Quality Of The Vegan, Vegetarian, Semi-Vegetarian, Pesco-Vegetarian And Omnivorous Diet. 6, 1318-1332.
- Clune, S., Crossin, E. & Verghese, K. (2017). Systematic Review Of Greenhouse Gas Emissions For Different Fresh Food Categories. *Journal Of Cleaner Production*, 140, 766-783.
- Curran, M. A. (2006). Life Cycle Assessment: Principles and Practice. National Risk Management Research Laboratory, Office of Research and Development. *US Environmental Protection Agency, Ohio*.
- Dansinger, M. L., Gleason, J. A., Griffith, J. L., Selker, H. P. & Schaefer, E. J. (2005). Comparison Of The Atkins, Ornish, Weight Watchers, And Zone Diets For Weight Loss And Heart Disease Risk Reduction: A Randomized Trial. *Jama*, 293, 43-53.
- Dernini, S., Berry, E. M., Serra-Majem, L., La Vecchia, C., Capone, R., Medina, F., Aranceta-Bartrina, J., Belahsen, R., Burlingame, B. & Calabrese, G. (2017). Med Diet 4.0: The Mediterranean Diet With Four Sustainable Benefits. 20, 1322-1330.
- Dobbs, R., Oppenheim, J., Thompson, F., Brinkman, M. & Zornes, M. (2011). Resource Revolution: Meeting The World's Energy, Materials, Food, And Water Needs.
- Duchin, F. (2005). Sustainable Consumption Of Food: A Framework For Analyzing Scenarios About Changes In Diets. *Journal Of Industrial Ecology*, 9, 99-114.

- Elferink, E., Nonhebel, S. & Moll, H. (2008). Feeding Livestock Food Residue And The Consequences For The Environmental Impact Of Meat. *Journal Of Cleaner Production*, 16, 1227-1233.
- Environment, P. (1992). *Agenda 21, Rio Declaration, Forest Principles*, United Nations.
- Ercin, A. E. & Hoekstra, A. Y. (2014). Water Footprint Scenarios For 2050: A Global Analysis. *Environment International*, 64, 71-82.
- Estruch, R., Ros, E., Salas-Salvadó, J., Covas, M.-I., Corella, D., Arós, F., Gómez-Gracia, E., Ruiz-Gutiérrez, V., Fiol, M. & Lapetra, J. (2013). Primary Prevention Of Cardiovascular Disease With A Mediterranean Diet. *New England Journal Of Medicine*, 368, 1279-1290.
- FAO, Agriculture Organization Of The United Nations. (2017a). The Future Of Food And Agriculture. *Trends And Challenges. Rome*.
- FAO, Faostat Food Balance Sheets. (2017b). Food And Agriculture Organization Of The United Nations (Fao) Rome, Italy.
- FAO, Fao And Who. (2019). Sustainable Healthy Diets – Guiding Principles. Rome.
- FAO, WFP, and IFAD. (2012). The State Of Food Insecurity In The World 2012: Economic Growth Is Necessary But Not Sufficient To Accelerate Reduction Of Hunger And Malnutrition. *Fao, Rome*.
- FAO, *The State Of Food And Agriculture* (2001). Food & Agriculture Org.
- Foley, J. A., Ramankutty, N., Brauman, K. A., Cassidy, E. S., Gerber, J. S., Johnston, M., Mueller, N. D., O'connell, C., Ray, D. K., West, P. C., Balzer, C., Bennett, E. M., Carpenter, S. R., Hill, J., Monfreda, C., Polasky, S., Rockström, J., Sheehan, J., Siebert, S., Tilman, D. & Zaks, D. (2011). Solutions For A Cultivated Planet. *Nature*, 478, 337-342.
- Footprint, W. (2013). Impacts On Natural Resources. *Summary Report*, 63.
- Foresight, U. (2011). The Future Of Food And Farming. *Final Project Report, London, The Government Office For Science*.
- Frank, S., Havlík, P., Soussana, J.-F., Levesque, A., Valin, H., Wollenberg, E., Kleinwechter, U., Fricko, O., Gusti, M. & Herrero, M. (2017). Reducing Greenhouse Gas Emissions In Agriculture Without Compromising Food Security? *Environmental Research Letters*, 12, 105004.
- Freire, R. (2020). Scientific Evidence Of Diets For Weight Loss: Different Macronutrient Composition, Intermittent Fasting, And Popular Diets. *Nutrition*, 69, 110549.

- Friel, S., Dangour, A. D., Garnett, T., Lock, K., Chalabi, Z., Roberts, I., Butler, A., Butler, C. D., Waage, J. & McMichael, A. J. (2009). Public Health Benefits Of Strategies To Reduce Greenhouse-Gas Emissions: Food And Agriculture. *The Lancet*, 374, 2016-2025.
- Gardner, C. D., Kiazand, A., Alhassan, S., Kim, S., Stafford, R. S., Balise, R. R., Kraemer, H. C. & King, A. C. (2007). Comparison Of The Atkins, Zone, Ornish, And Learn Diets For Change In Weight And Related Risk Factors Among Overweight Premenopausal Women: The A To Z Weight Loss Study: A Randomized Trial. *Jama*, 297, 969-977.
- Garnett, T. (2008). *Cooking Up A Storm: Food, Greenhouse Gas Emissions And Our Changing Climate*, Food Climate Research Network, Centre For Environmental Strategy, University
- Garnett, T. (2011). Where Are The Best Opportunities For Reducing Greenhouse Gas Emissions In The Food System (Including The Food Chain)? *Food Policy*, 36, S23-S32.
- Garnett, T. (2013). Food Sustainability: Problems, Perspectives And Solutions. *Proceedings Of The Nutrition Society*, 72, 29-39.
- Geissler, C. & Powers, H. (2009). *Fundamentals Of Human Nutrition E-Book: For Students And Practitioners In The Health Sciences*, Elsevier Health Sciences.
- Gems, U. (2008). Water Programme: Water Quality For Ecosystem And Human Health. Unep Gems/Water Programme.
- Gerber, P. J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Falcucci, A. & Tempio, G. (2013). *Tackling Climate Change Through Livestock: A Global Assessment Of Emissions And Mitigation Opportunities*, Food And Agriculture Organization Of The United Nations (FAO).
- Germani, A., Vitiello, V., Giusti, A. M., Pinto, A., Donini, L. M. & Del Balzo, V. (2014). Environmental And Economic Sustainability Of The Mediterranean Diet. *International Journal Of Food Sciences And Nutrition*, 65, 1008-1012.
- 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, 812-818.
- Godlee, F. (2006). An International Standard For Disclosure Of Clinical Trial Information. British Medical Journal Publishing Group.
- Grosso, G., Fresán, U., Bes-Rastrollo, M., Marventano, S., Galvano, F. (2020). Environmental Impact Of Dietary Choices: Role Of The Mediterranean And Other Dietary Patterns In An Italian Cohort. 17, 1468.

- Gunders, D. & Bloom, J. (2017). Wasted: How America Is Losing Up To 40 Percent Of Its Food From Farm To Fork To Landfill.
- Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., Van Otterdijk, R. & Meybeck, A. (2011). Global Food Losses And Food Waste. Fao Rome.
- Haddad, L., Hawkes, C., Waage, J., Webb, P., Godfray, C. & Toulmin, C. (2016). Food Systems And Diets: Facing The Challenges Of The 21st Century.
- Haines, P. S., Siega-Riz, A. M. & Popkin, B. M. (1999). The Diet Quality Index Revised: A Measurement Instrument For Populations. 99, 697-704.
- Hallström, E., Carlsson-Kanyama, A. & Börjesson, P. (2015). Environmental Impact Of Dietary Change: A Systematic Review. *Journal Of Cleaner Production*, 91, 1-11.
- Harris, F., Moss, C., Joy, E. J., Quinn, R., Scheelbeek, P. F., Dangour, A. D. & Green, R. (2020). The Water Footprint Of Diets: A Global Systematic Review And Meta-Analysis. *Advances In Nutrition*, 11, 375-386.
- Heimowitz, C. (2017). *Atkins: Eat Right, Not Less: Your Guidebook For Living A Low-Carb And Low-Sugar Lifestyle*, Simon And Schuster.
- Heller, M. C. & Keoleian, G. A. (2015). Greenhouse Gas Emission Estimates Of Us Dietary Choices And Food Loss. *Journal Of Industrial Ecology*, 19, 391-401.
- Heller, M. C., Keoleian, G. A. & Willett, W. C. (2013). Toward A Life Cycle-Based, Diet-Level Framework For Food Environmental Impact And Nutritional Quality Assessment: A Critical Review. *Environmental Science & Technology*, 47, 12632-12647.
- Hertwich, E. & Katzmayer, M. (2004). Examples Of Sustainable Consumption: Review, Classification And Analysis.
- Hess, T., Andersson, U., Mena, C. & Williams, A. (2015). The Impact Of Healthier Dietary Scenarios On The Global Blue Water Scarcity Footprint Of Food Consumption In The Uk. *Food Policy*, 50, 1-10.
- Higashi, R. T., Lee, S. C., Pezzia, C., Quirk, L., Leonard, T. & Pruitt, S. L. (2017). Family And Social Context Contributes To The Interplay Of Economic Insecurity, Food Insecurity, And Health. *Annals Of Anthropological Practice*, 41, 67-77.
- Hoekstra, A. Y. Virtual Water Trade: A Quantification Of Virtual Water Flows Between Nations In Relation To International Crop Trade. Proceedings Of The International Expert Meeting On Virtual Water Trade 12, Delft, 2003. 25-47.
- Hoekstra, A. Y. (2010). The Water Footprint Of Animal Products. *The Meat Crisis: Developing More Sustainable Production And Consumption*, 22-33.

- Hoekstra, A. Y. (2015). The Water Footprint: The Relation Between Human Consumption And Water Use. *The Water We Eat*. Springer.
- Hoekstra, A. Y. & Chapagain, A. K. (2006). Water Footprints Of Nations: Water Use By People As A Function Of Their Consumption Pattern. *Integrated Assessment Of Water Resources And Global Change*. Springer.
- Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Mekonnen, M. M. & Aldaya, M. M. (2011). *The Water Footprint Assessment Manual: Setting The Global Standard*, Routledge.
- Hoekstra, A. Y. & Mekonnen, M. M. (2012). The Water Footprint Of Humanity. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences*, 109, 3232-3237.
- Hogeboom, R. J. (2020). The Water Footprint Concept And Water's Grand Environmental Challenges. *One Earth*, 2, 218-222.
- Inoue, Y., Qin, B., Poti, J., Sokol, R. & Gordon-Larsen, P. (2018). Epidemiology Of Obesity In Adults: Latest Trends. *Current Obesity Reports*, 7, 276-288.
- Jalava, M., Kummu, M., Porkka, M., Siebert, S. & Varis, O. (2014). Diet Change—A Solution To Reduce Water Use? 9, 074016.
- Jones, A. D., Hoey, L., Blesh, J., Miller, L., Green, A. & Shapiro, L. F. (2016). A Systematic Review Of The Measurement Of Sustainable Diets. *Advances In Nutrition*, 7, 641-664.
- Joshi, S. & Mohan, V. (2018). Pros & Cons Of Some Popular Extreme Weight-Loss Diets. *The Indian Journal Of Medical Research*, 148, 642.
- Karatay, C. E. (2011). *Bilimsel Gerçeklerle Kilo Vermenin Abc'si: Karatay Diyeti*, Hayy Kitap.
- Keys, A. (1970). Coronary Heart Disease In Seven Countries. *Circulation*, 41, 186-195.
- Khan, S. & Hanjra, M. A. (2009). Footprints Of Water And Energy Inputs In Food Production—Global Perspectives. *Food Policy*, 34, 130-140.
- Khawandanah, J. & Tewfik, I. (2016). Fad Diets: Lifestyle Promises And Health Challenges. *Journal Of Food Research*, 5, 80.
- Kim, B. & Neff, R. (2009). Measurement And Communication Of Greenhouse Gas Emissions From Us Food Consumption Via Carbon Calculators. *Ecological Economics*, 69, 186-196.
- Kim, S., Haines, P. S., Siega-Riz, A. M. & Popkin, B. (2003). The Diet Quality Index-International (Dqi-I) Provides An Effective Tool For Cross-National Comparison Of Diet Quality As Illustrated By China And The United States. 133, 3476-3484.
- Kling, M. & Hough, I. (2010). The American Carbon Footprint: Understanding Your Food's Impact On Climate Change. *Brighter Planet, Inc.*

- Liu, J., Yang, H., Gosling, S. N., Kummu, M., Flörke, M., Pfister, S., Hanasaki, N., Wada, Y., Zhang, X. & Zheng, C. J. E. S. F. (2017). Water Scarcity Assessments In The Past, Present, And Future. 5, 545-559.
- Losses, F. G. F. & Waste, F. (2011). Extent, Causes And Prevention. *Rome: Food And Agriculture Organization Of The United Nations*.
- Lovarelli, D., Bacenetti, J. & Fiala, M. (2016). Water Footprint Of Crop Productions: A Review. *Science Of The Total Environment*, 548, 236-251.
- Macdiarmid, J. I., Kyle, J., Horgan, G. W., Loe, J., Fyfe, C., Johnstone, A. & McNeill, G. (2012). Sustainable Diets For The Future: Can We Contribute To Reducing Greenhouse Gas Emissions By Eating A Healthy Diet? 96, 632-639.
- Mancosu, N., Snyder, R. L., Kyriakakis, G. & Spano, D. (2015). Water Scarcity And Future Challenges For Food Production. *Water*, 7, 975-992.
- Marlow, H. J., Hayes, W. K., Soret, S., Carter, R. L., Schwab, E. R. & Sabate, J. (2009). Diet And The Environment: Does What You Eat Matter? *The American Journal Of Clinical Nutrition*, 89, 1699s-1703s.
- Marrin, D. (2014). Reducing Water And Energy Footprints Via Dietary Changes Among Consumers. *Int. J. Nutr. Food Sci*, 3, 361-369.
- Mcintyre, B. D. (2009). *International Assessment Of Agricultural Knowledge, Science And Technology For Development (Iaastd): Synthesis Report With Executive Summary: A Synthesis Of The Global And Sub-Global Iaastd Reports*.
- Mcmichael, A. J., Powles, J. W., Butler, C. D. & Uauy, R. (2007). Food, Livestock Production, Energy, Climate Change, And Health. *The Lancet*, 370, 1253-1263.
- Medicine, I. O. (2006). *Dietary Reference Intakes: The Essential Guide To Nutrient Requirements*, Washington, Dc, The National Academies Press.
- Meeting, & Organization, W. H. (2015). *Evaluation Of Certain Food Additives: Seventy-Ninth Report Of The Joint Fao/Who Expert Committee On Food Additives*, World Health Organization.
- Meier, T., Christen, O. (2013). Environmental Impacts Of Dietary Recommendations And Dietary Styles: Germany As An Example. 47, 877-888. *Environmental science & technology*, 47(2), 877-888.
- Mekonnen, M. M. & Fulton, J. (2018). The Effect Of Diet Changes And Food Loss Reduction In Reducing The Water Footprint Of An Average American. *Water International*, 43, 860-870.

- Mekonnen, M. M. & Hoekstra, A. Y. (2011a). The Green, Blue And Grey Water Footprint Of Crops And Derived Crop Products.
- Mekonnen, M. M. & Hoekstra, A. Y. (2011b). National Water Footprint Accounts: The Green, Blue And Grey Water Footprint Of Production And Consumption. Volume 1: Main Report.
- Mekonnen, M. M. & Hoekstra, A. Y. (2012). A Global Assessment Of The Water Footprint Of Farm Animal Products. *Ecosystems*, 15, 401-415.
- Mekonnen, M. M. & Hoekstra, A. Y. (2016). Four Billion People Facing Severe Water Scarcity. *Science Advances*, 2, E1500323.
- Mertens, E., Van't Veer, P., Hiddink, G. J., Steijns, J. M. & Kuijsten, A. (2017). Operationalising The Health Aspects Of Sustainable Diets: A Review. *Public Health Nutrition*, 20, 739-757.
- Meybeck, A. & Gitz, V. (2017). Sustainable Diets Within Sustainable Food Systems. *Proceedings Of The Nutrition Society*, 76, 1-11.
- Mithril, C., Dragsted, L. O., Meyer, C., Tetens, I., Biloft-Jensen, A. & Astrup, A. (2013). Dietary Composition And Nutrient Content Of The New Nordic Diet. 16, 777-785.
- Monier, V., Mudgal, S., Escalon, V., O'connor, C., Gibon, T., Anderson, G., Montoux, H., Reisinger, H., Dolley, P. & Ogilvie, S. (2010). Preparatory Study On Food Waste Across Eu 27. *Report For The European Commission [Dg Env—Directorate C]*.
- Munesue, Y., Masui, T. & Fushima, T. (2015). The Effects Of Reducing Food Losses And Food Waste On Global Food Insecurity, Natural Resources, And Greenhouse Gas Emissions. *Environmental Economics And Policy Studies*, 17, 43-77.
- Müdürlüğü S.B. Sağlık Araştırmaları Genel. (2010). Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme Ve Diyetetik Bölümü, Ankara Numune Eğitim Ve Araştırma Hastanesi. 476-498.
- Nations, U. (2015). Transforming Our World: The 2030 Agenda For Sustainable Development. *New York: United Nations, Department Of Economic And Social Affairs*.
- Netherlands. (2011). Guidelines For A Healthy Diet: The Ecological Perspective. Health Council Of The Netherlands The Hague.
- O'malley, K., Willits-Smith, A., Aranda, R., Heller, M. & Rose, D. (2019). Vegan Vs Paleo: Carbon Footprints And Diet Quality Of 5 Popular Eating Patterns As Reported By Us Consumers (P03-007-19). 3, Nzz047. P03-007-19.
- Oki, T. & Kanae, S. (2006). Global Hydrological Cycles And World Water Resources. *Science*, 313, 1068-1072.

- Ornish, D. (1993). *Eat More, Weigh Less: Dr. Dean Ornish's Life Choice Program For Losing Weight Safely While Eating Abundantly*.
- Pahlow, M., Van Oel, P., Mekonnen, M. & Hoekstra, A. Y. (2015). Increasing Pressure On Freshwater Resources Due To Terrestrial Feed Ingredients For Aquaculture Production. *Science Of The Total Environment*, 536, 847-857.
- Parker, H. W. & Vadiveloo, M. (2019). Diet Quality Of Vegetarian Diets Compared With Nonvegetarian Diets: A Systematic Review. 77, 144-160.
- Parry, M., Evans, A., Rosegrant, M. W. & Wheeler, T. (2009). *Climate Change And Hunger: Responding To The Challenge*, Intl Food Policy Res Inst.
- Parry, M., Parry, M. L., Canziani, O., Palutikof, J., Van der Linden, P., & Hanson, C. (Eds.). (2007). *Climate change 2007-impacts, adaptation and vulnerability: Working group II contribution to the fourth assessment report of the IPCC* (Vol. 4). Cambridge University Press.
- Patterson, R. E., Haines, P. S. & Popkin, B. (1994). Diet Quality Index: Capturing A Multidimensional Behavior. 94, 57-64.
- Pimentel, D. & Pimentel, M. (2003). Sustainability Of Meat-Based And Plant-Based Diets And The Environment. *The American Journal Of Clinical Nutrition*, 78, 660s-663s.
- Recommendations, N. N. (2014). *Nordic Nutrition Recommendations 2012: Integrating Nutrition And Physical Activity*. Nord.
- Rehber, E. (2012). Food For Thought: "Four Ss With One F". *British Food Journal*.
- Ridoutt, B. G. & Pfister, S. 2013. A New Water Footprint Calculation Method Integrating Consumptive And Degradative Water Use Into A Single Stand-Alone Weighted Indicator. *The International Journal Of Life Cycle Assessment*, 18, 204-207.
- Risk, N. (2016). Factor Collaboration (Ncd-Risc). Trends In Adult Body-Mass Index In 200 Countries From 1975 To 2014: A Pooled Analysis Of 1698 Population-Based Measurement Studies With 19.2 Million Participants. *Lancet*, 387, 1377-1396.
- Risks, G. (2015). World Economic Forum. *Insight Report. 10th Edition*. Retrived From: [Http://www.weforum.org/Docs/Wef_Global_Risks_2015_Report15.Pdf](http://www.weforum.org/Docs/Wef_Global_Risks_2015_Report15.Pdf).
- Risku-Norja, H., Kurppa, S. & Helenius, J. (2009). Impact Of Consumers' Diet Choices On Greenhouse Gas Emissions. *Finland Futures Research Centre, Turku School Of Economics Proceedings*, 159-170.
- Ritchie, H., Reay, D. S. & Higgins, P. (2018). The Impact Of Global Dietary Guidelines On Climate Change. 49, 46-55.

- Rockström, J., Stordalen, G. A. & Horton, R. J. L. (2016). Acting In The Anthropocene: The Eat-Lancet Commission. 387, 2364-2365.
- Rosenzweig, C., Elliott, J., Deryng, D., Ruane, A. C., Müller, C., Arneth, A., Boote, K. J., Folberth, C., Glotter, M. & Khabarov, N. (2014). Assessing Agricultural Risks Of Climate Change In The 21st Century In A Global Gridded Crop Model Intercomparison. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences*, 111, 3268-3273.
- Röös, E., Karlsson, H., Witthöft, C., & Sundberg, C. (2015). Evaluating the sustainability of diets—combining environmental and nutritional aspects. *Environmental Science & Policy*, 47, 157-166.
- Röös, E., Sundberg, C. & Hansson, P.-A. (2014). Carbon Footprint Of Food Products. *Assessment Of Carbon Footprint In Different Industrial Sectors, Volume 1*. Springer.
- Sáez-Almendros, S., Obrador, B., Bach-Faig, A. & Serra-Majem, L. (2013). Environmental Footprints Of Mediterranean Versus Western Dietary Patterns: Beyond The Health Benefits Of The Mediterranean Diet. *Environmental Health*, 12, 118.
- Sağlık Bakanlığı, T. C. Türkiye Beslenme Rehberi Tüber 2015 Yayın No: 1031 , Ankara 2016.
- Scarborough, P., Allender, S., Clarke, D., Wickramasinghe, K. & Rayner, M. (2012). Modelling The Health Impact Of Environmentally Sustainable Dietary Scenarios In The Uk. *European Journal Of Clinical Nutrition*, 66, 710-715.
- Scarborough, P., Appleby, P. N., Mizdrak, A., Briggs, A. D., Travis, R. C., Bradbury, K. E. & Key, T. J. (2014). Dietary Greenhouse Gas Emissions Of Meat-Eaters, Fish-Eaters, Vegetarians And Vegans In The Uk. *Climatic Change*, 125, 179-192.
- Scherhauser, S., Moates, G., Hartikainen, H., Waldron, K. & Obersteiner, G. (2018). Environmental Impacts Of Food Waste In Europe. *Waste Management*, 77, 98-113.
- Schwinghammer, S. A. (2013). This Was All Very Interesting, But How Can We Use It? A Practitioner's Guide To Sustainable Behavior. *Encouraging Sustainable Behavior; Psychology And The Environment*. Psychology Press London, Uk.
- Sears, B. (1995). *The Zone*, Harpercollins Uk.
- Sears, B. & Bell, S. (2004). The Zone Diet: An Anti-Inflammatory, Low Glycemic-Load Diet. *Metabolic Syndrome And Related Disorders*, 2, 24-38.
- Sears, B. & Kotz, D. (2009). *A Week In The Zone*, Zondervan.
- Seves, S. M., Verkaik-Kloosterman, J., Biesbroek, S. & Temme, E. (2017). Are More Environmentally Sustainable Diets With Less Meat And Dairy Nutritionally Adequate? 20, 2050-2062.

- Smith, P., Martino, D., Cai, Z., Gwary, D., Janzen, H., Kumar, P., & Towprayoon, S. (2007). Policy and technological constraints to implementation of greenhouse gas mitigation options in agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 118(1-4), 6-28.
- Sofi, F., Cesari, F., Abbate, R., Gensini, G. F. & Casini, A. (2008). Adherence To Mediterranean Diet And Health Status: Meta-Analysis. *Bmj*, 337, A1344.
- Springmann, M., Clark, M., Mason-D'croz, D., Wiebe, K., Boudirsky, B. L., Lassaletta, L., De Vries, W., Vermeulen, S. J., Herrero, M. & Carlson, K. (2018). Options For Keeping The Food System Within Environmental Limits. 562, 519-525.
- Stern, N. & Stern, N. H. (2007). *The Economics Of Climate Change: The Stern Review*, Cambridge University Press.
- Suweis, S., Rinaldo, A., Maritan, A. & D'odorico, P. (2013). Water-Controlled Wealth Of Nations. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences*, 110, 4230-4233.
- Tatlidil, F., Dellal, I. & Bayramoglu, Z. (2013). Food Losses And Waste In Turkey. *Country Report Prepared. National Adaptation Plans (Naps)*.
- Bakanligi, T. C. T. (2018). Türkiye İsraf Raporu. *Ankara, Türkiye*, 116-130.
- Tilman, D., Balzer, C., Hill, J. & Befort, B. L. (2011). Global Food Demand And The Sustainable Intensification Of Agriculture. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences*, 108, 20260-20264.
- Tilman, D. & Clark, M. (2014). Global Diets Link Environmental Sustainability And Human Health. *Nature*, 515, 518-522.
- Tobler, C., Visschers, V. H. & Siegrist, M. (2011). Eating Green. Consumers' Willingness To Adopt Ecological Food Consumption Behaviors. *Appetite*, 57, 674-682.
- Tompa, O., Lakner, Z., Oláh, J., Popp, J. & Kiss, A. (2020). Is The Sustainable Choice A Healthy Choice?—Water Footprint Consequence Of Changing Dietary Patterns. *Nutrients*, 12, 2578.
- Tubiello, F. N., Salvatore, M., Ferrara, A. F., House, J., Federici, S., Rossi, S., Biancalani, R., Condor Golec, R. D., Jacobs, H. & Flammini, A. (2015). The Contribution Of Agriculture, Forestry And Other Land Use Activities To Global Warming, 1990–2012. *Global Change Biology*, 21, 2655-2660.
- Tukker, A. & Jansen, B. (2006). Environmental Impacts Of Products: A Detailed Review Of Studies. *Journal Of Industrial Ecology*, 10, 159-182.
- Turner-McGrievy, G., Wirth, M. D., Hill, K. L., Dear, E. R. & Hébert, J. (2021). Examining Commonalities And Differences In Food Groups, Nutrients, And Diet Quality Among Popular Diets. 41, 377-385.

- TÜİK. (2019). *Üretim İstatistikleri* [Online]. Available: <http://www.tuik.gov.tr/Ustmenu.Do?Metod=Kategorist> [Accessed 22.09.2020].
- Undesa, P. (2017). World Population Prospects: The 2017 Revision. Retrieved August, 26, 2018.
- United Nations Development Programme. (2006). *Beyond scarcity: Power, poverty and the global water crisis*. Palgrave Macmillan.
- UNESCO. *Representative List Of The Intangible Cultural Heritage Of Humanity. Paris (2010)*. [Online]. Available: <http://www.unesco.org/Culture/Ich/RI/00884> [Accessed 21.09.2020 2020].
- Van Dooren, C., Marinussen, M., Blonk, H., Aiking, H. & Vellinga, P. (2014). Exploring Dietary Guidelines Based On Ecological And Nutritional Values: A Comparison Of Six Dietary Patterns. *Food Policy*, 44, 36-46.
- Vanham, D., Comero, S., Gawlik, B. M. & Bidoglio, G. (2018). The Water Footprint Of Different Diets Within European Sub-National Geographical Entities. 1, 518-525.
- Vanham, D., Hoekstra, A. Y. & Bidoglio, G. J. E. I. (2013a). Potential Water Saving Through Changes In European Diets. 61, 45-56.
- Vanham, D., Mekonnen, M. & Hoekstra, A. (2013b). The Water Footprint Of The Eu For Different Diets. 32, 1-8.
- Vermeulen, S. J., Campbell, B. M. & Ingram, J. S. (2012). Climate Change And Food Systems. *Annual Review Of Environment And Resources*, 37.
- Vörösmarty, C. J., McIntyre, P. B., Gessner, M. O., Dudgeon, D., Prusevich, A., Green, P., Glidden, S., Bunn, S. E., Sullivan, C. A. & Liermann, C. R. (2010). Global Threats To Human Water Security And River Biodiversity. *Nature*, 467, 555-561.
- Wackernagel, M. & Rees, W. (1998). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact On The Earth*, New Society Publishers.
- Weber, C. L. & Matthews, H. S. (2008). Food-Miles And The Relative Climate Impacts Of Food Choices In The United States. Acs Publications.
- WHO. (2020). *World Health Organization. Obesity*. [Online]. Available: <https://www.who.int/Topics/Obesity/En/> [Accessed 19.09.2020].
- WHO. (2000). Turning The Tide Of Malnutrition: Responding To The Challenge Of The 21st Century. World Health Organization.
- WHO. (2005). *Ecosystems And Human Well-Being: Health Synthesis: A Report Of The Millennium Ecosystem Assessment*, Geneva: Worldhealth Organization.

- Wiedmann, T. & Minx, J. (2008). A Definition Of ‘Carbon Footprint’. *Ecological Economics Research Trends*, 1, 1-11.
- Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., Declerck, F. & Wood, A. (2019). Food In The Anthropocene: The Eat–Lancet Commission On Healthy Diets From Sustainable Food Systems. 393, 447-492.
- Zarraga, I. G. & Schwarz, E. R. (2006). Impact Of Dietary Patterns And Interventions On Cardiovascular Health. *Circulation*, 114, 961-973.
- Zheng, X., Streimikiene, D., Balezentis, T., Mardani, A., Cavallaro, F. & Liao, H. (2019). A Review Of Greenhouse Gas Emission Profiles, Dynamics, And Climate Change Mitigation Efforts Across The Key Climate Change Players. *Journal Of Cleaner Production*, 234, 1113-1133.



8. Ekler

Ek 1: Etik Kurul Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 22/10/2020-E.19370



T.C.
AĞRI İBRAHİM ÇEÇEN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Hukuk Müşavirliği

Sayı : 95531838-050.99
Konu : Etik Kurul Kararı

Sayın Arş. Gör. Mehmetcan KEMALOĞLU

İlgi : Sağlık Yüksekokulu Müdürlüğünün 07.10.2020 tarih ve E.18192 sayılı yazısı

Sağlık Yüksekokulu Müdürlüğünün ilgi yazısına istinaden Arş. Gör. Mehmetcan KEMALOĞLU ve Dr. Öğr. Üyesi in "**Türkiye Beslenme Rehberi(TÜBER) ile Bazı Popüler Diyetlerin Sera Gazı Emisyonu ve Su Ayak İzi Açısından Karşılaştırılması (Comparison of Turkey Nutrition Guide and Some Popular Diets in terms of Greenhouse Gas Emissions and Water Footprint)**" başlıklı bilimsel araştırması Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulunca incelenmiş olup, 20.10.2020 tarih ve 139 sayılı karar ile söz konusu araştırmaya izin verilmiştir. Kurul kararının bir sureti yazımız ekindedir. Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr.
Etik Kurulu Başkanı

Ek: 1 adet kurul kararı

AĞRI İBRAHİM ÇEÇEN ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Tarih: 20.10.2020

Sayı: 139

KONU: Sağlık Yüksekokulu Müdürlüğünün 07.10.2020 tarih ve E.18192 sayılı yazısı

KISACA ÖZET:

Sağlık Yüksekokulu Müdürlüğünün ilgi yazısına istinaden Arş. Gör. Mehmetcan KEMALOĞLU ve Dr. Öğr. Üyesi in "Türkiye Beslenme Rehberi(TÜBER) ile Bazı Popüler Diyetlerin Sera Gazı Emisyonu ve Su Ayak İzi Açısından Karşılaştırılması (Comparison of Turkey Nutrition Guide and Some Popular Diets in terms of Greenhouse Gas Emissions and Water Footprint)" isimli bilimsel araştırması için kurulumuzdan izin istenmiş olup, araştırma dosyası belirtilen yazı ekinde kurulumuza gönderilmiştir.

KONU İLE İLGİLİ KİŞİLER:

Arş. Gör. Mehmetcan KEMALOĞLU ve Dr. Öğr. Üyesi

KONU İLE İLGİLİ YARARLANILAN VERİLER / KAYNAKLAR / DOKÜMANLAR

1. Sağlık Yüksekokulu Müdürlüğünün 07.10.2020 tarih ve E.18192 sayılı yazısı
2. Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesinin Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu Yönergesi
3. Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Etik İlkeleri
4. İnsan Hakları Evrensel Bildirgesi,
5. Helsinki Bildirgesi,
6. Dünya Hekimler Birliğinin ilke Bildirgeleri,
7. Amerikan Kimya Demegi (ACS) ilkeleri
8. Amerikan Psikologlar Derneği'nin (APA) Deontoloji ilkeleri,
9. TÜBİTAK Araştırma - Yayın Etiği,
10. T.C. Anayasası, Yasalar ve ilgili mevzuat

Yapılan etik kurul toplantısı sonuçları;

1. Arş. Gör. Mehmetcan KEMALOĞLU ve Dr. Öğr. Üyesi in araştırmacılığını yaptığı araştırma dosyası kurul üyelerine gönderilmiştir. Söz konusu dosya kurul üyeleri tarafından incelenerek, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu 20.10.2020 tarihi saat 13:30'da araştırma ile ilgili başvuruyu görüşmek üzere Prof. Dr. i başkanlığında toplanmıştır.

2. Arş. Gör. Mehmetcan KEMALOĞLU ve Dr. Öğr. Üyesi in araştırmacılığını yaptığı araştırma dosyası Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu Yönergesi madde 3, 9, 10, 11, 12 ve 13'e göre incelenmiş olup, yapılacak araştırmaya izin verilmesine mevcut ev birliyle karar verilmiştir.

1

Tarih: 20.10.2020

Sayı: 139

	Adı Soyadı	Görev Yeri	Görevi
1	Prof. Dr.	Tıp Fakültesi Dekan V.	Başkan
2	Doç. Dr.	Eğitim Fakültesi	Üye
3	Doç. Dr.	Fen Edebiyat Fakültesi	Üye
4	Doç. Dr.	Sağlık Yüksekokulu	Üye
5	Doç. Dr.	Sağlık Hizm. MYO Müd.	Üye
6	Dr. Öğr.	İslami İlimler Fakültesi	Üye
7	Doç. Dr.	Eczacılık Fakültesi	Üye
8		Hukuk Müşavirliği	Raportör

Ek-2. Besinlerin Ortalama Karbon Ayak İzi Faktörleri (Clune ve ark., 2017)

Besinler	Sera Gazı Emisyonu (CO₂ eşdeğeri/kg)
Sebze ve Meyveler	
Soğan	0,17
Kereviz	0,18
Domates	0,45
Enginar	0,48
Börülce	0,49
Kırmızı biber / biber	0,66
Patlıcan	1,35
Patates	0,18
Ispanak	0,54
Brokoli	0,6
Kuşkonmaz	0,83
Sarımsak	0,57
Havuç	0,2
Kabak	0,21
Salatalık	0,23
Marul	3,7
Yeşil fasulye	0,31
Limon	0,26
Mantar	0,27
Elma	0,29
Armut	0,31
Ayva	0,31
Kiraz	0,39
Karpuz	0,32
Medine hurması	0,32
Portakal	0,33
Kivi	0,36
Üzüm	0,37
Şeftali ve Nektarin	0,43
İncir	0,43
Kayısı	0,43
Zeytin	0,63
Mandarin	0,45
Ananas	0,5
Kavun	0,51
Greyfurt	0,51
Mandalina	0,51
Çilek	0,58
Avokado	1,3

Sebzeler (diğer)	0,37
Meyveler (diğer)	0,42
Tahıllar	
Buğday	0,52
Mısır	0,47
Yulaf	0,38
Çavdar	0,38
Arpa	0,43
Pirinç	2,55
Tahıllar (diğer)	0,5
Kuru baklagiller	
Nohut	0,77
Mercimek	1,03
Kuru fasulye	0,26
Bezelye	0,38
Bakliyatlar (diğer)	0,51
Yağlı tohumlar	
Yer fıstığı	0,83
Fındık	0,97
Ay çekirdeği	1,41
Kaju	1,44
Ceviz	1,51
Antep fıstığı	1,53
Badem	1,54
Süt ve süt ürünleri	
Süt: dünya ortalaması	1,29
Yoğurt	1,31
Krema	5,64
Peynir	8,55
Tereyağı	9,25
Et ve et ürünleri	
Sığır eti: dünya ortalaması	26,61
Kuzu eti: dünya ortalaması	25,58
Tavuk eti	3,65
Mezgit	2,66
Levrek	3,27
Mezgit balığı	3,41
Somon	3,47
Sardalya	1,1
Alabalık	4,2
Sazan	1,76
Ton balığı	2,15
Balık (diğer)	3,49
Yumurta	3,46

Ek-2. Besinlerin Ortalama Su Ayak İzi Faktörleri (Mekonnen ve Hoekstra, 2011b, Mekonnen ve Hoekstra, 2012, Mekonnen ve Hoekstra, 2011a)

Besinler	Yeşil Su Ayak İzi (m ³ /ton)	Mavi Su Ayak İzi (m ³ /ton)	Gri Su Ayak İzi (m ³ /ton)	Toplam (m ³ /ton)
Tahıllar				
Buğday	2052	125	192	2369
Pirinç	511	1368	289	2168
Mısır	626	116	207	949
Çavdar	1099	1	164	1264
Yulaf	1683	142	145	1970
Tahıllar (diğer)	2511	370	127	3008
Kuru baklagiller				
Kuru fasulye	985	169	289	1443
Bezelye	1051	102	454	1607
Kuru baklagiller (Diğer)	2027	241	383	2651
Yağlı tohumlar				
Fındık	3407	717	220	4344
Yer fıstığı	996	1639	185	2820
Ay çekirdeği	2504	137	141	2782
Zeytin	2176	272	159	2607
Yağlı tohumlar (diğer)	3541	209	423	4173
Ayçiçek yağı	5052	276	284	5612
Zeytin yağı	10630	1327	778	12735
Sebzeler				
Patates	57	76	14	147
Domates	60	56	21	137
Domates konsantresi (uluslararası ortalama)	539	316	213	1068
Domates salçası (uluslararası ortalama)	431	253	171	855
Domates püresi (uluslararası ortalama)	360	211	142	713
Soğan	129	88	35	252
Sebzeler (diğer)	114	61	41	216
Meyveler				
Portakal, mandalina	161	136	30	327
Limon	149	125	28	302
Greyfurt	104	90	19	213
Muz	234	56	9	299
Elma	217	71	36	324
Ananas	183	19	37	239
Medine hurması	1537	836	212	2585
Üzüm	526	1	116	643
Meyveler (diğer)	472	212	85	769
Et ve et ürünleri				

Dana eti	19514	882	730	21126
Koyun-keçi eti	7050	393	82	7525
Tavuk eti	4856	485	504	5845
Et (diğer)	41361	1544	1093	43998
Süt ve süt ürünleri				
Süt	914	116	103	1133
Yoğurt	1058	135	119	1312
Peynir	4500	590	505	5595
Tereyağı	4954	632	556	6142
Krema	1408	180	158	1746
Yumurta	3456	352	371	4179
Kahve	11262	174	308	11744
Çay	2401	743	173	3317



Ek-3. Örnek Menüler

ATKİNS20 DİYETİ 1 HAFTALIK ÖRNEK MENÜ

1.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
1 porsiyon (100 g) haşlanmış yumurta 10 adet yeşil zeytin 120 g beyaz peynir 100 g avokado 200 g söğüş salatalık domates	160 g et sote 100 g buharda pişmiş brokoli 150 g cevizli yeşil salata (5 g zeytinyağı + 30 g ceviz)	160 g tavuk piliç but haşlama 200 g zeytinyağlı taze fasulye yemeği
2. GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
1 fincan sade filtre kahve Kaşarlı sebzeli omlet (100 g yumurta + 40 g kaşar + 30 g sebze) 10 adet yeşil zeytin 30 g badem	160 g kuzu pirzola 150 g domates soslu karnabahar 150 g mayonezli cevizli kırmızı lahana salatası	250 g füme sardalya 100 g zeytinyağlı börülce
3.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
1 fincan şekersiz yeşil çay Pastırmalı yumurta (100 g yumurta + 50 g pastırma) 150 söğüş domates salatalık 60 g cheddar peynir 30 g fındık	160 g kremalı mantarlı tavuk sote 150 g göbek salata	200 ml kış sebze çorbası 160 g dana pirzola 100 g patlıcan ezmesi
4.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
Mantarlı omlet (100 g yumurta) 15 adet yeşil zeytin 100 g beyaz peynir	250 g tavuk sote 150 g sebze kızartma	300 g ton balıklı cevizli salata
5.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
Ispanaklı yumurta (100 g yumurta + 50 g ıspanak) 30 g yer fıstığı 80 g kaşar peyniri	200 g ızgara dana eti 150 g cevizli çoban salatası	200 g köri soslu tavuk sote 150 g zeytinyağlı karnabahar
6.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
90 g keçi peyniri 15 adet zeytin 150 g söğüş salatalık domates biber 30 g badem	160 g fırında piliç kanat 150 g zeytinyağlı enginar	200 ml kremalı domates çorbası 200 g et fajita 100 g cevizli kırmızı lahana salatası
7.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
100 g beyaz peynir 15 adet yeşil zeytin 30 g ceviz 150 g söğüş yeşillik	180 g ızgara dana eti 150 g zeytinyağlı taze fasulye	200 kremalı ıspanaklı tavuk

ATKİNS40 DİYETİ 1 HAFTALIK ÖRNEK MENÜ

1.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
Sebzeli omlet (100 g omlet + 75 g yeşillik) 60 g beyaz peynir 15 adet yeşil zeytin 30 g badem	160 g ızgara kuzu pirzola 90 g patates püresi 150 g yeşil salata	150 g ızgara somon 150 g zeytinyağlı börülce 100 g elma
2. GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
Kaşarlı omlet (100 g yumurta + 40 g kaşar) 15 adet siyah zeytin 150 g söğüş sebze 60 g turp 25 g tam buğday ekmeği	150 g ızgara levrek 80 g fasulye piyaz 150 g kırmızı lahana salatası 30 g badem	150 g ızgara köfte 200 g zeytinyağlı pırasa 30 g ceviz
3.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
90 g cheddar peyniri 30 g kaju 150 g söğüş salatalık domates biber	150 g dana ızgara dana biftek 200 g kabak mücver	200 g tavuk sote 350 ml ayran 40 g ceviz
4.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
Sebzeli krep (100 g yumurta) 80 g kaşar peyniri 30 g fındık	160 g kuzu şiş 150 g zeytinyağlı taze fasulye 150 g ayva	200 ml mercimek çorbası Fırında balık (150 g uskumru + 50 g patates + 40 g sebze)
5.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
100 g haşlanmış yumurta 15 adet yeşil zeytin 60 g beyaz peynir 45 g yer fıstığı	150 g söğüş dana eti 150 g zeytinyağlı börülce 200 ml yoğurt	150 g ızgara tavuk but 150 g cevizli çoban salatası 100 g portakal
6.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
Peynirli omlet (60 g peynir + 100 g yumurta) 10 adet yeşil zeytin 150 g söğüş sebze 30 g ceviz	150 g tavuk şiş 50 g sebzeli bulgur pilavı 250 g göbek salata 80 g portakal	160 g ızgara köfte 200 g zeytinyağlı kapuska 350 ml ayran
7.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
60 g beyaz peynir 40 g kaşar peyniri 15 adet siyah zeytin 25 g tam buğday ekmeği 150 g söğüş yeşillik	150 g pastırmalı kuru fasulye 200 g kırmızı lahana salatası	250 g ızgara tavuk but 50 g zeytinyağlı sebze garnitür 300 g çoban salata 30 g badem

ATKİNS100 DİYETİ 1 HAFTALIK ÖRNEK MENÜ

1.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
Patatesli omlet (50 g patates +60g yumurta) 60 g beyaz peynir 5 adet yeşil zeytin 50 g tam buğday ekmeği 150 g söğüş yeşillik 30 g ceviz	250 g mantarlı tavuk sote 100 g tam buğday unlu spaghetti 150 g havuç tarator	150 g patlıcan musakka 100 g bulgur pilavı 200 ml yoğurt
2. GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
100 g menemen (60 g yumurta) 40 g kaşar peyniri 10 adet yeşil zeytin 50 g tam buğday ekmeği 15 g çiğ fındık	200 ml mercimek çorbası 200 g kıymalı taze fasulye 200 ml yoğurt 100 g ayva	200 g ızgara uskumru 60 g fırında patates 200 g göbek salata
3.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
Peynirli omlet (100 g yumurta + 60 g lor) 10 g bal + 10 g tereyağı 150 g söğüş sebze 50 g tam buğday ekmeği	200 g etli nohut yemeği 90 g sebzeli bulgur pilavı 200 ml yoğurt 30 g kaju	160 g ızgara piliç 100 g zeytinyağlı börülce 350 ml ayran 150 g mandalina
4.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
100 g haşlanmış yumurta 40 g kaşar peyniri 10 adet siyah zeytin 75 g söğüş yeşillik 30 g ceviz 50 g tam buğday ekmeği	160 g dana biftek 60 g patates püresi 150 g kırmızı lahana salatası 200 ml yoğurt	150 g tavuklu bezelye yemeği 60 g pirinç pilavı 150 g elma
5.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
Sebzeli omlet (60 g yumurta) 60 g beyaz peynir 10 adet yeşil zeytin 30 g fındık 150 g söğüş salatalık, domates, biber 50 g tam buğday ekmeği	120 g fırın köfte 90 g sebzeli bulgur pilavı 150 g mevsim salata 200 ml yoğurt	200 ml domates çorbası 150 g ızgara somon 75 g yeşil salata 25 g tam buğday ekmeği
6.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
60 g cheddar peyniri 10 adet yeşil zeytin 30 g badem 150 g söğüş yeşillik 35 g kuru üzüm 50 g tam buğday ekmeği	200 ml tarhana çorbası 200 g kıymalı pırasa yemeği 25 g tam buğday ekmeği 150 g armut	250 g ızgara but 90 g fırında patates 200 g mevsim salata 200 ml yoğurt
7.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
Sahanda yumurta (100 g yumurta) 60 g beyaz peyniri 10 adet yeşil zeytin 150 g söğüş sebze 30 g kaju 50 g tam buğday ekmeği	200 ml mercimek çorbası 160 g ızgara dana biftek 150 g göbek salata 150 g portakal	200 g fırında tavuk yemeği 90 g sebzeli bulgur pilavı 350 ml ayran

AKDENİZ DİYETİ 1 HAFTALIK ÖRNEK MENÜ

1.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
1 fincan yeşil çay ½ porsiyon (50 g) haşlanmış yumurta 5 adet siyah zeytin 2 porsiyon (150 g) söğüş yeşillik 1 porsiyon (50 g) avokado 30 g bal 1.5 porsiyon (75 g) tam buğday ekmeği	2 porsiyon (300 g) zeytinyağlı börülce yemeği 1 porsiyon (75 g) cevizli, peynirli erişte (15 g ceviz + 60 g lor peyniri) 1 porsiyon (150 g) greyfurt 1 porsiyon (200 ml) yoğurt	1/2 porsiyon (180 ml) ezogelin çorbası 1 porsiyon (150 g) ızgara uskumru 1 porsiyon (50 g) tam buğday ekmeği 2 porsiyon (300 g) mevsim salata (10 g zeytinyağı) 1 porsiyon (150 g) üzüm
2. GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
1 fincan ıhlamur çayı 1 porsiyon (60 g) lor peyniri 2 porsiyon (150 g) söğüş yeşillik (5 g zeytinyağı) 1.5 porsiyon (45 g) kuru elma 1 porsiyon (30 g) ceviz içi 1.5 porsiyon (75 g) tam tahıllı ekmekek	2 porsiyon (160 g) ızgara tavuk göğsü 2 porsiyon (300 g) mevsim salata (10 g zeytinyağı) 1.5 porsiyon (225 g) armut 1 porsiyon (200 ml) yoğurt 1 porsiyon (50 g) tam tahıllı ekmekek	1/2 porsiyon (180 ml) domates çorbası 300 g zeytinyağlı enginar 1.5 porsiyon (225 g) mandalina 1 porsiyon (50 g) tam tahıllı ekmekek
3.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
1 fincan bitki çayı 1 porsiyon (150 g) menemen (50 g yumurta + 10 g zeytinyağı) 1 porsiyon (40 g) kaşar peyniri 1 porsiyon (150 g) salatalık 1 porsiyon (30 g) kuru elma 1.5 porsiyon (75 g) tam buğday ekmeği	1 porsiyon (130 g) zeytinyağlı fasulye piyaz 1 porsiyon (150 g) ızgara levrek 1.5 porsiyon (112.5 g) yeşil salata (10 g zeytinyağı) 1 değişim (50 g) tam buğday ekmeği 1 porsiyon (150 g) ananas	1 porsiyon (150 g) zeytinyağlı taze fasulye yemeği 2 porsiyon (150 g) bulgur pilavı 1 porsiyon (350 ml) ayran 1/2 porsiyon (15 g) ceviz 1 porsiyon (150 g) kivi
4.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
1 fincan melisa çayı 1 porsiyon (60 g) beyaz peynir 1 porsiyon (30 g) kuru üzüm 1 porsiyon (30 g) çiğ badem 5 adet yeşil zeytin 2 porsiyon (300 g) söğüş salatalık domates 1.5 porsiyon (75 g) tam buğday unlu ekmekek	1 porsiyon (180 ml) yeşil mercimek çorbası 1.5 porsiyon (120 g) ızgara dana biftek 2 porsiyon (150 g) yeşil salata (10 g zeytinyağı) 1.5 porsiyon (225 g) yeşil elma 1 porsiyon (50 g) tam buğday unlu ekmekek	2 porsiyon (300 g) zeytinyağlı pırasa yemeği 1 porsiyon (90 g) bulgur pilavı 1 porsiyon (200 g) yy yoğurt 1.5 porsiyon (225 g) portakal
5.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
1 fincan yeşil çay Omlet (50 g yumurta + 5 g zeytinyağı) 5 adet siyah zeytin 1 porsiyon (60 g) beyaz peynir 2 porsiyon (150 g) söğüş yeşillik 1.5 porsiyon (15 g) fındık 1 porsiyon (50 g) tam tahıllı ekmekek 1 porsiyon (100 g) muz	1 porsiyon zeytinyağlı barbunya yemeği 1.5 porsiyon (135 g) bulgur pilavı 1 porsiyon (200 ml) yoğurt 2 porsiyon (150 g) yeşil salata 1.5 porsiyon (225 g) nar	1 porsiyon (150 g) fırında ton balığı 2 porsiyon (300 g) zeytinyağlı kereviz 1 porsiyon (150 g) elma 1 porsiyon (50 g) tam tahıllı ekmekek 1.5 porsiyon (225 g) ayva

6.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
1 fincan ıhlamur çayı ½ porsiyon (50 g) haşlanmış yumurta 5 adet yeşil zeytin 1 porsiyon (30 g) yer fıstığı 1.5 porsiyon (45 g) kuru üzüm 2 porsiyon (300 g) söğüş sebze 2 porsiyon (100 g) tam buğday unlu ekme	1 porsiyon nohut yemeği 1.5 porsiyon (112.5) bulgur pilavı 2 porsiyon (300 g) mevsim salata (5 g zeytinyağı) 1 porsiyon (200 g) yoğurt 1 porsiyon (150 g) mandalina	2 porsiyon (300 g) zeytinyağlı ıspanak yemeği 2 porsiyon (150 g) tam buğday unlu makarna 1 porsiyon (200 g) yoğurt 1 porsiyon (150 g) nar
7.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
1 fincan papatya çayı ½ porsiyon (50 g) haşlanmış yumurta 5 adet yeşil zeytin 1 porsiyon (60 g) lor peyniri 2 porsiyon (150 g) söğüş yeşillik 1 porsiyon (30 g) hurma 30 g kaju 1.5 porsiyon (75 g) tam tahıllı ekme	1 porsiyon (150 g) ızgara hamsi tava 1 porsiyon (90 g) fırında patates 2 porsiyon (150 g) yeşil salata (10 g zeytinyağı) 1 porsiyon (150 g) armut 1.5 porsiyon (75 g) tam tahıllı ekme	2 porsiyon (300 g) zeytinyağlı karnabahar yemeği 1.5 porsiyon (112.5) tam buğday unlu makarna 1.5 porsiyon (225 g) elma 1 porsiyon (200 ml) yoğurt

KARATAY DİYETİ 1 HAFTALIK ÖRNEK MENÜ

1.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
1 fincan yeşil çay 100 g haşlanmış yumurta 10 adet siyah zeytin 60 g beyaz peynir 30 g kuru elma 50 g ceviz içi	100 g dana söğüş 150 g zeytinyağlı taze fasulye 150 g mevsim salata 350 ml ayran 25 g ceviz içi	150 g levrek buğulama 150 g keten tohumlu yeşil salata
2. GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
1 fincan yeşil çay Sahanda yumurta (80 g yumurta) 60 g beyaz peynir 10 adet yeşil zeytin 75 g söğüş biber ve domates 40 g fındık	150 g zeytinyağlı barbunya 100 g kırmızı lahana salatası 30 g ceviz 350 ml ayran 100 g elma	120 g ızgara uskumru 100 g zeytinyağlı fasulye pilaki 150 g keten tohumlu yeşil salata 30 g tahin helvası
3.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
1 fincan yeşil çay 150 g yumurtalı menemen (80 g yumurta) 60 g beyaz peynir 75 g kırmızı biber 40 g antep yer fıstığı 30 g tuzsuz yer fıstığı	120 g ızgara köfte 150 g zeytinyağlı taze fasulye 200 ml yoğurt 100 g keten tohumlu salata 100 g armut	150 g ızgara dana bonfile 100 g zeytinyağlı enginar 100 g keten tohumlu yeşil salata 1 fincan papatya çayı

4.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
1 fincan yeşil çay Peynirli omlet (30 g lor peynir + 100 g yumurta) 10 adet siyah zeytin 30 g beyaz peynir 100 g salatalık 100 g maydanoz ve kırmızı biber 50 g ceviz içi 20 g çiğ badem	150 g kuzu pirzola 100 g zeytinyağlı pırasa 100 g söğüş domates 120 g keten tohumlu yoğurt 120 g portakal 20 g yer fıstığı	150 g ızgara hamsi 100 g zeytinyağlı barbunya 100 g roka salatası 100 g buharda pişmiş Brüksel lahanası
5.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
1 fincan yeşil çay Sahanda yumurta (100 g yumurta) 30 g yeşil zeytin 60 g beyaz peynir 150 g söğüş sebze 50 g fındık 15 g ceviz içi	100 g dana şiş 200 g yeşillik 200 g keten tohumlu yoğurt 100 g elma 15 g yer fıstığı	150 g kuzu pirzola 100 g zeytinyağlı enginar 100 g yeşil salata
6.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
1 fincan Yeşil çay Pastırmalı yumurta (30 g pastırma + 100 g yumurta) 10 adet yeşil zeytin 60 g beyaz peynir 40 g Antep fıstığı 15 g ceviz	150 g dana bonfile 100 g söğüş yeşil biber ve domates Keten tohumlu semizotu salatası (150 g yoğurt + 40 g semizotu + 10 g keten tohumu)	150 g ızgara alabalık 150 g yeşil salata 60 g tahin helvası 150 g portakal
7.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
1 fincan yeşil çay Kaşarlı omlet (100 g yumurta + 30 g kaşar) 10 adet siyah zeytin 150 g söğüş sebze 50 g ceviz içi	150 g dana biftek 130 g kuru fasulye yemeği 100 g kuru soğan 100 g çoban salata 15 g yer fıstığı	150 g ızgara somon 100 g közlenmiş biber salatası

ORNİŞ DİYETİ 1 HAFTALIK ÖRNEK MENÜ

1.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
200 ml portakal suyu 100 g yumurta akı 60 g az yağlı lor peyniri 150 g domates, salatalık, biber 50 g kuru elma 5 adet çiğ badem 100 g tam buğday ekmeği	200 g kuru fasulye 180 g sebzeli bulgur pilavı 100 g kırmızı lahana salatası 50 g tam buğday ekmeği 200 ml az yağlı yoğurt 150 g elma 1 kupa filtre kahve	200 ml mercimek çorbası 150 g haşlanmış karnabahar 150 g fırında patates 50 g tam buğday ekmeği 150 g portakal 1 fincan yeşil çay
2. GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
75 g yulaf gevreği 200 ml az yağlı süt 40 g kuru üzüm 40 g kuru elma 1 adet ceviz içi	200 g fırınlanmış sebze (patlıcan, kabak, patates) 150 g tam buğday unlu makarna 350 ml yağsız ayran 200 g ayva	200 ml bamyacı çorbası 200 g nohut yemeği 180 g bulgur pilavı 50 g tam buğday ekmeği 250 g nar 150 g muz
3.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
200 ml portakal suyu Yumurta salatası (120 g yumurta beyazı 120 g haşlanmış patates ve yeşillik) 100 g tam buğday ekmeği 30 g kuru üzüm 200 g elma	200 ml tarhana çorbası 150 g sebze graten (üzerine 100 g yağsız lor peyniri) 200 g cevizli erişte 50 g tam buğday ekmeği 200 g nektarin 200 g armut	150 g haşlanmış sebze garnitür 200 g tam buğday unlu makarna 100 g göbek salata 200 ml yağsız yoğurt 200 g üzüm
4.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
200 ml portakal suyu 100 g haşlanmış yumurta akı Peynirli tost (100 g tam buğday ekmeği + 60 g beyaz peynir) 50 g kuru üzüm 75 g söğüş yeşillik 5 adet kaju	150 g fırında mantar 180 g mercimekli bulgur pilavı 150 g mevsim salata 200 g mandalina 200 g muz 75 g tam buğday ekmeği	150 g haşlanmış taze fasulye 150 g tam buğday unlu makarna 200 g yağsız yoğurt 200 g ayva 50 g tam buğday ekmeği
5.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
1 fincan yeşil çay Ispanaklı yumurta (100 g ıspanak + 100 g yumurta beyazı) 125 g tam buğday ekmeği 80 g kuru elma 200 g armut	200 ml domates çorbası 250 g barbunyacı salata 150 g kahverengi pirinç pilavı 200 g az yağlı yoğurt 250 g portakal	250 g fırında karışık sebze 200 g kaşarlı tam buğday unlu makarna 200 g greyfurt 1 adet ceviz içi 150 g elma
6.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
60 g mısır gevreği 200 ml yağsız süt 50 g kuru üzüm 5 adet fındık 200 g ananas	200 g haşlanmış börülce 150 g sebzeli bulgur pilavı 75 g tam buğday ekmeği 150 g mevsim salata 200 g kivi	250 g köri soslu zencefilli sebze sote 100 g tam buğday ekmeği 200 g üzüm 160 g muz 200 g yağsız yoğurt

7.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
240 ml portakal suyu 100 g haşlanmış yumurta akı 150 g söğüş salatalık, domates, biber 60 g az yağlı beyaz peynir 1 adet ceviz içi 45 g kuru üzüm	350 ml mercimek çorbası 250 g nohutlu pirinç pilavı 200 g yağsız yoğurt 200 g elmas 200 g portakal	250 g haşlanmış karışık sebze 250 g erişte 200 ml kayısı hoşaf 200 g muz

TÜBER-2015 DİYETİ 1 HAFTALIK ÖRNEK MENÜ

1.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
1 kupa (240 ml) yy süt 1 adet (50 g) haşlanmış yumurta 1 porsiyon (60 g) beyaz peynir 5 adet zeytin 2 porsiyon (100 g) tam buğday ekmeği Söğüş salatalık (35 g) ve domates (40 g) Çiğ fındık (15 g)	1 porsiyon (130 g) etli nohut yemeği 1 porsiyon (200 ml) yoğurt 1 porsiyon yeşil salata (75 g) 1 porsiyon (50 g) tam buğday ekmeği 1 porsiyon (150 g) elma	1 porsiyon kıymalı bezelye yemeği 1 porsiyon (90 g) pirinç pilavı 1 porsiyon yeşil salata (75 g) ½ porsiyon (25 g) tam buğday ekmeği 1.5 porsiyon (150 g muz)
2. GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
1 kupa (240 ml) yy süt 1 adet (50 g) haşlanmış yumurta 1 porsiyon (60 g) beyaz peynir 2 porsiyon (100 g) tam buğday ekmeği Söğüş salatalık (35 g) ve domates (40 g) 1/2 porsiyon (15 g) yer fıstığı 25 g bal	1 porsiyon (150 g) zeytinyağlı taze fasulye yemeği 1 porsiyon (90 g) bulgur pilavı 1 porsiyon (200 ml) yoğurt 1 porsiyon (150 g) kivi ½ porsiyon (25 g) tam buğday ekmeği	1/2 porsiyon (180 ml) kırmızı mercimek çorbası 1 porsiyon (150 g) ızgara levrek 1 porsiyon (6 YK) kırmızı lahana salatası 1 porsiyon (50 g) tam buğday ekmeği 1.5 porsiyon (225 g) portakal
3.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
1 porsiyon (40 g) kaşar peyniri 5 adet yeşil zeytin ½ porsiyon (15 g) çiğ badem 75 g tere 45 g söğüş domates 2 YK (30 g) meyve reçeli 2 porsiyon (100 g) tam buğday ekmeği	1 porsiyon (80 g) tavuk sote 1.5 porsiyon (135 g) pirinç pilavı 1/2 porsiyon (75 g) göbek salata 1 porsiyon (200 ml) yoğurt 1 porsiyon (80 g) Trabzon hurması	1 porsiyon kıymalı patates yemeği 1/2 porsiyon (75 g) göbek salata 1 Porsiyon (200 ml) yoğurt 1.5 porsiyon (225 g) nar 1.5 porsiyon (75 g) tam buğday ekmeği
4.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
1 adet (50 g) haşlanmış yumurta 2 porsiyon (30 g) beyaz peynir 5 adet zeytin 2 porsiyon (100 g) tam buğday ekmeği Söğüş salatalık (75 g) ve domates (75 g) Çiğ badem (15 g)	1 porsiyon (130 g) etli kuru fasulye yemeği 1 porsiyon (90 g) bulgur pilavı 1 porsiyon (200 ml) yoğurt 1 porsiyon (75 g) mevsim salata ½ porsiyon (25 g) tam buğday ekmeği 1.5 porsiyon (225 g) armut	1 porsiyon (150g)zeytinyağlı pırasa yemeği ½ porsiyon (40 g) ızgara tavuk göğsü 1 porsiyon (75 g) mevsim salata 1 porsiyon (50 g) tam buğday ekmeği 1 porsiyon (200 ml) yoğurt 1 porsiyon (150 g)portakal
5.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM

1 kupa (200 ml) yoğurt ½ porsiyon (50 g) haşlanmış yumurta 1 porsiyon (30 g) kuru üzüm 2 YK pekmez Söğüş salatalık (35 g) ve domates (40 g) 2 porsiyon (100 g) tam buğday unlu ekmek	1 porsiyon (150 g) zeytinyağlı enginar yemeği 1 porsiyon (75 g) tam buğday unlu cevizli erişte (ceviz 15 g) 1 porsiyon (350 ml) ayran 1 porsiyon (225 g) elma	½ porsiyon (180 ml) domates çorbası 1 porsiyon (150 g) hamsi buğulama 1 porsiyon (150 g) havuç salatası 1 porsiyon (50 g) tam buğday unlu ekmek
6.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
1 porsiyon (240 ml) süt 1 porsiyon (60 g) lor peyniri 5 adet yeşil zeytin 1 porsiyon (150 g) söğüş yeşillik 1 porsiyon (30 g) kaju 1.5 porsiyon (45 g) kuru elma 1.5 porsiyon (75 g) tam buğday ekmeği	1 porsiyon (80 g) ızgara dana eti 1 porsiyon (90 g) patates püresi 1 porsiyon (200 ml) yoğurt 1/2 porsiyon (25 g) tam buğday unlu ekmek	1 porsiyon kıymalı kapuska 1 porsiyon (75 g) bulgur pilavı 1.5 porsiyon (75 g) tam buğday unlu ekmek 1.5 porsiyon (225 g) greyfurt
7.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
1 kupa (240 ml) yy süt 1 adet (50 g) haşlanmış yumurta 5 adet siyah zeytin 1 porsiyon (60 g) beyaz peynir 2 YK (30 g) meyve reçeli 1.5 porsiyon (75 g) tam buğday ekmeği 75 g roka	1.5 porsiyon (225 g) zeytinyağlı barbunya yemeği ½ porsiyon ızgara tavuk göğsü 2 porsiyon (150 g) yeşil salata 1 porsiyon (50g) tam buğday ekmeği 1.5 porsiyon (150 g) muz	1 porsiyon (150 g) kıymalı ıspanak yemeği 1.5 porsiyon (112.5 g) tam buğday unlu makarna 1 porsiyon (200 ml) yoğurt ½ porsiyon (25 g) tam buğday ekmeği 1 porsiyon (150 g) mandalina

ZONE DİYETİ 1 HAFTALIK ÖRNEK MENÜ

1.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
90 g haşlanmış yumurta beyazı 80 g yarım yağlı beyaz peynir 5 adet yeşil zeytin 150 g söğüş domates, salatalık, biber 30 g ceviz içi 75 g tam buğday ekmeği	200 g etli nohut yemeği 90 g sebzeli bulgur pilavı 200 g yarım yağlı yoğurt 150 g mevsim salata 200 g elma	220 g tavuk şiş 150 g közlenmiş sebze 90 g soslu tam buğday unlu makarna 350 ml yarım yağlı ayran 200 g portakal

2.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
150 g menemen (100 g yumurta beyazı ile) 60 g yarım yağlı beyaz peynir 5 adet siyah zeytin 15 g çiğ fındık 75 g tam buğday ekmeği	150 g et sote 130 g domatesli bulgur pilavı 150 g kırmızı lahana salatası 200 g yarım yağlı yoğurt 25 g tam buğday ekmeği 250 g nar	250 ml mercimek çorbası 150 g ızgara uskumru 50 g tam buğday ekmeği 150 g yeşil salata 200 g greyfurt
3.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
İspanaklı omlet (40 g ıspanak + 80 g yumurta akı) 60 g lor peyniri 5 adet yeşil zeytin 100 g tam buğday ekmeği	150 g ızgara dana biftek 150 g zeytinyağlı pırasa 75 g tam buğday ekmeği 200 ml yağsız yoğurt 200 g üzüm	200 g mantarlı tavuk sote 200 g cevizli tam buğday unlu makarna 150 g göbek salata 150 g armut
4.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
Yulaflı omlet (60 g yumurta beyazı + 20 g yulaf gevreği + 20 g kaşar peyniri) 30 g az yağlı beyaz peynir 5 adet yeşil zeytin 30 g ceviz içi 150 g söğüş salatalık, domates, biber 75 g tam buğday ekmeği	150 g ızgara tavuk 100 g zeytinyağlı barbunya 150 g yeşil salata 50 g tam buğday ekmeği 350 ml ayran 250 g ayva	200 ml ezogelin çorbası 200 g hamsi tava 150 g göbek salata 50 g tam buğday ekmeği 250 g elma
5.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
240 ml yağsız süt Peynirli tost (100 g tam buğday ekmeği + 60 g az yağlı beyaz peynir + 75 g domates, biber) 5 adet yeşil zeytin 15 g çiğ fındık 30 g kuru üzüm	150 g ızgara köfte 150 g fırında sebze 90 g bulgur pilavı 350 ml ayran 120 g kivi	200 ml domates çorbası 250 g mantar sote 100 g göbek salata 90 g soslu tam buğday unlu makarna 100 g greyfurt
6.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
100 g haşlanmış yumurta akı 60 g az yağlı lor peyniri 5 adet siyah zeytin 15 g çiğ kaju 75 g söğüş yeşillik 75 g tam buğday ekmeği	200 g orman kebabı 90 g esmer pirinç pilavı 150 g mevsim salata 200 g az yağlı yoğurt 50 g tam buğday ekmeği 200 g mandalina	200 ml yayla çorbası 150 g ızgara but 150 g zeytinyağlı börülce 50 g tam buğday ekmeği 200 g elma
7.GÜN		
KAHVALTI	ÖĞLE	AKŞAM
Sebzeli omlet (100 g akı ile) 60 g az yağlı beyaz peynir 5 adet yeşil zeytin 15 g ceviz içi 75 g tam buğday ekmeği	150 g ızgara alabalık 150 g fasulye piyaz 150 g göbek salata 50 g tam buğday ekmeği 200 g portakal	200 ml yeşil mercimek çorbası 150 g ızgara dana biftek 90 g sebzeli bulgur pilavı 150 g mevsim salata 25 g tam buğday ekmeği 200 g yağsız yoğurt 200 g ayva

Ek 4. Tez Çalışması Orijinallik Raporu

Enstitüye Teslim Tez İntihal Raporu			
ORJİNALLİK RAPORU			
% 7	% 6	% 1	%
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ
BİRİNCİL KAYNAKLAR			
1	hdl.handle.net İnternet Kaynağı		% 2
2	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı		% 2
3	www.diyetasistan.com İnternet Kaynağı		<% 1
4	docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı		<% 1
5	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı		<% 1
6	beslenme.gov.tr İnternet Kaynağı		<% 1
7	PEKCAN, A Gülden. "Beslenme Rehberleri ve Su Ayakizi", Türkiye Diyetisyenler Derneği, 2017. Yayın		<% 1
8	studylibtr.com İnternet Kaynağı		<% 1
acikerisim.baskent.edu.tr			

9. ÖZGEÇMİŞ

I. Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı: Mehmetcan KEMALOĞLU

II. Eğitim Bilgileri

Derece	Alan	Üniversite	Yıl
Y. Lisans	Beslenme ve Diyetetik	Erciyes Üniversitesi	2021
Lisans	Beslenme ve Diyetetik	Erciyes Üniversitesi	2019

III. Mesleki Deneyim

Araştırma Görevlisi: 2020-devam ediyor

IV. Yabancı Dil

İngilizce

V. Bilimsel Faaliyetler/Bildiriler

No	Yurtdışı/Yurtiçi	Sözlü/Poster	Bildiri Bilgisi
1	Yurtiçi	Sözlü	II. Uluslararası Sürdürülebilir Yaşam Kongresi ‘Bazı popüler diyetler ile Türkiye Beslenme Rehberi önerilerinin diyet kaliteleri ve çevresel etkilerinin değerlendirilmesi’