

2023

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Selmanur ŞAFFAK PALACI



T.C.

ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KUVVETLENDİRME EGZERSİZİ YAPAN
BİREYLERİN HAYVANSAL VE BİTKİSEL
PROTEİN ALIMLARININ SERA GAZI EMİSYONU
VE SU AYAK İZİ ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Selmanur ŞAFFAK PALACI

BESLENME ve DİYETETİK PROGRAMI

Ankara, 2023

T.C.
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KUVVETLENDİRME EGZERSİZİ YAPAN
BİREYLERİN HAYVANSAL VE BİTKİSEL PROTEİN
ALIMLARININ SERA GAZI EMİSYONU VE SU AYAK
İZİ ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Selmanur ŞAFFAK PALACI

Doç. Dr. Yahya ÖZDOĞAN

BESLENME ve DİYETETİK PROGRAMI

Ankara, 2023

T.C.
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Kuvvetlendirme Egzersizi Yapan Bireylerin Hayvansal ve Bitkisel
Protein Alımlarının Sera Gazı Emisyonu ve Su Ayak İzi Üzerine Etkisi

Selmanur ŞAFFAK PALACI

Yüksek Lisans Tezi

Doç. Dr. Yahya ÖZDOĞAN

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Yahya ÖZDOĞAN

Doç. Dr. Esmâ ASİL

Dr. Öğr. Üyesi Emine ELİBOL

Okuduğumuz ve Savunmasını dinlediğimiz bu tezin bir Yüksek Lisans derecesi için
gereken tüm kapsam ve kalite şartlarını sağladığını beyan ederiz.

Prof. Dr. Sena KAPLAN

Enstitü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans derecesi için gereken tüm şartları sağladığını tasdik ederim.

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda patent ve telif haklarını ihlal edici etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tezde kullanılmış olan tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

08.12.2023

Selmanur ŞAFFAK PALACI



TEŐEKKÖR

Bilimsel düşünce çerçevesinde beni her anlamda özgür bırakan, yüksek lisanstan bu yana desteklerini esirgemeyen, beni bir öğrencisi olarak değil meslektaşısı olarak gören, fikirlerimi dinleyip bana yol gösteren ve bana hep güvenen sayın hocam Doç. Dr. Yahya ÖZDOĞAN’a teşekkürü borç bilirim.

Eğitim hayatım boyunca bana her türlü imkânı sağlayan, desteklerini gittiğim her yerde hissettiğim başta annem Ayşe ŞAFFAK ve babam İsa ŞAFFAK olmak üzere canım aileme,

Hayatıma girdiğı andan itibaren her zaman yanımda duran en büyük destekçim ve ruh eşim Celal PALACI’ya

Sonsuz sevgi, saygı, minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
SİMGELER ve KISALTMALAR	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Sürdürülebilir Beslenme	5
2.2. Yaşam Döngüsü Analizi.....	6
2.3. Sera Gazı Emisyonu	9
2.4. Besin Tercihinin Sera Gazı Emisyonuna Etkisi	12
2.5. Su Ayak İzi	16
2.6. Besin Tercihinin Su Ayak İzine Etkisi	17
2.7. Egzersizde Beslenme	19
3. MATERYAL ve YÖNTEM	28
3.1. Çalışmanın Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi.....	28
3.2. Çalışmanın Genel Planı	28
3.3. Çalışma Verilerinin Toplanması.....	29
3.3.1. Sosyo-Demografik Bilgiler	30
3.3.2. Antropometrik Ölçümler	30
3.3.3. Sporcu Beslenmesi Bilgi Ölçeği	32
3.3.4. 24 Saatlik Geriye Dönük Besin Tüketim Kaydı Formu	32
3.3.5. Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (Ipaq-Kısa Form).....	33
3.4. Sera Gazı Emisyonlarının Belirlenmesi	34
3.5. Su Ayak İzi Skorlarının Belirlenmesi.....	35
3.6. Verilerin İstatiksel Analizi	35
4. BULGULAR	36
4.1. Bireylerin Genel Özellikleri	36
4.2. Bireylerin Bilgi Düzeyleri	38
4.3. Bireylerin Antropometrik Ölçümleri	41
4.4. Bireylerin Fiziksel Aktivite Düzeyleri	44
4.5. Cinsiyetlere Göre Besin Öğeleri, Enerji ve Sıvının İncelenmesi	46

4.6. Çalışma Grubunda Cinsiyetlere Göre Besin Grubu Gramajları	50
4.7. Simülasyon Grubunda Cinsiyetlere Göre Besin Grubu Gramajları	52
4.8. Cinsiyetlere Göre Sera Gazı Emisyonları ve Su Ayak İzi Skorları	54
4.9. Uygulanann Diyetin Kaynağı ile Protein Arasındaki İlişki	55
4.10. Uygulanan Diyetin Kaynağı ile Sera Gazı Emisyonu ve Su Ayak İzi Skoru Arasındaki İlişki	56
4.11. Bilgi Düzeyi, Hayvansal ve Bitkisel Protein, Sera Gazı Emisyonu ve Su Ayak İzi Arasındaki İlişki	56
4.12. Antropometrik Ölçümler ile Protein Kaynağı Arasındaki İlişki	58
4.13. Fiziksel Aktivite Düzeyleri, Hayvansal ve Bitkisel Protein, Sera Gazı Emisyonu ve Su Ayak İzi Arasındaki İlişki	59
4.14. Çalışma ve Simülasyon Gruplarında Besin Öğeleri, Enerji ve Sıvının İncelenmesi	61
4.15. Çalışma ve Simülasyon Gruplarında Besin Grubu Gramajları	64
4.16. Çalışma ve Simülasyon Gruplarında Sera Gazı Emisyonları ve Su Ayak İzi Skorları	66
5. TARTIŞMA	67
5.1. Bireylerin Genel Tanımlayıcı Özelliklerinin Değerlendirilmesi	68
5.2. Bireylerin SBBÖ Bilgi Düzeylerinin Değerlendirilmesi	69
5.3. Bireylerin Antropometrik Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	70
5.4. Egzersiz Yapan Bireylerin Protein Alımına Yönelik Tutumların Değerlendirilmesi	72
5.5. Diyet ile Sera Gazı Emisyonu Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi	74
5.6. Diyet ile Su Ayak İzi Skoru Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi	78
6. SONUÇLAR	81
7. ÖNERİLER	83
8. KAYNAKLAR	85
9. EKLER	100
Ek-1. Etik Kurul Onam Formu	100
Ek-2. Örneklem Büyüklüğü Hesabı	101
Ek-3. Gönüllü Onam Formu	102
Ek-4. Tanımlayıcı Anket Formu	103
Ek-5. Antropometrik Ölçümler	105
Ek-6. Sporcu Beslenmesi Bilgi Ölçeği	106
Ek-7. 24 Saatlik Geriye Dönük Besin Tüketim Kaydı Formu	115
Ek-8. Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (Ipaq-Kısa Form)	116
Ek-9. Sporcu Beslenmesi Bilgisi Ölçeği Kullanım İzni	117

Ek-10. Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (Ipaq-Kısa Form) Kullanım İzni...	118
Ek-11. Bazı Besinlerin ve Türk Mutfağına Özgü Yemeklerin Sera Gazı Emisyonları (CO ₂ -eşd./kg)	119
Ek-12. Bazı Besinlerin ve Türk Mutfağına Özgü Yemeklerin Su Ayak İzleri (m ³ /ton).....	122
Ek-13. Özgeçmiş	125



ÖZET

Kuvvetlendirme Egzersizi Yapan Bireylerin Hayvansal ve Bitkisel Protein Alımlarının Sera Gazı Emisyonu ve Su Ayak İzi Üzerine Etkisi

Bu çalışma, kuvvetlendirme egzersizi yapan bireylerin hayvansal ve bitkisel protein alımlarının sera gazı emisyonu ve su ayak izi üzerine etkisinin incelenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmaya 19-64 yaş arası kuvvetlendirme egzersizi yapan toplam 52 (%50,0 kadın, %50,0 erkek) gönüllü birey dahil edilmiştir. Yaşları ortalaması $26,4 \pm 6,1$ yıl olan katılımcılara yüz yüze görüşerek anket uygulanmıştır. Bu çalışmada katılımcıların uyguladıkları ile sporcu beslenmesi diyetisyeni tarafından aynı kişilere Uluslararası Sporcu Beslenmesi Derneği rehberine uygun ve bireylere özgü hazırlanan diyetler kıyaslanmıştır. Vücut ağırlığı, boy uzunluğu, bel, kalça ve üst orta kol çevresi gibi antropometrik ölçümler alınmıştır. Bireylerin gerçekte kendi uyguladıkları diyetler çalışma grubu, diyetisyen tarafından hazırlanan diyetler ise simülasyon grubu olarak ele alınmıştır. Bu iki grup hayvansal, bitkisel ve toplam protein içerikleri, diyet lifi, yağ ve karbonhidrat gibi besin ögesi ve enerji değerleri bakımından kıyaslanmıştır. Bulgular hayvansal protein alımının erkeklerde 100,9 g iken kadınlarda 61,4 g olduğunu göstermiştir. Toplam protein alımı erkek ve kadınlarda sırasıyla 138,3 ve 86,9 gramdır ($p < 0,05$). Çalışma grubunda erkeklerin günlük sera gazı emisyonu 3,7 CO₂-eşd./kg ve su ayak izi skorları 6,7 m³/ton iken kadınların 1,8 CO₂-eşd./kg ve 4,5 m³/ton'dur ($p < 0,5$). Sera gazı emisyonu çalışma grubunda 2,6 ve simülasyonda 1,6 CO₂-eşd./kg/gün'dür. Su ayak izi skorları çalışma grubunda 5,7 iken simülasyonda 4,6 m³/ton/gün olarak bulunmuştur. Simülasyon diyetlerinin sera gazı emisyonu ve su ayak izi katkısı çalışma grubuna göre anlamlı düzeyde düşüktür ($p < 0,05$). Diyetin hayvansal, bitkisel ve toplam protein, enerji, doymuş yağ ve karbonhidrat içeriği arttıkça sera gazı emisyonu ve su ayak izi skoru artmaktadır. Hayvansal protein alımı yüksek olan çalışma grubunun emisyon ve su ayak izi skorları anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p < 0,05$). Proteinin hayvansal/bitkisel kaynaklardan temin edilme oranının bire yakın olması bireylerin beslenmeye bağlı sera gazı emisyonu ve su ayak izi skorlarını azaltmaktadır.

Anahtar Kelimeler: diyet, kuvvetlendirme egzersizi, küresel ısınma, sera gazı, su ayak izi

ABSTRACT

The Effect of Animal and Vegetable Protein Intakes of Individuals Doing Strengthening Exercise on Greenhouse Gas Emissions and Water Footprint

This study was conducted to investigate the effect of animal and vegetable protein intake on greenhouse gas emissions and water footprint of individuals performing strength training. A total of 52 (50,0% female, 50,0% male) volunteers between the ages of 19-64 who did strength exercises were included in the study. A face-to-face questionnaire was administered to participants whose average age was $26,4 \pm 6,1$ years. In this study, the diets that the participants followed were compared with the diets prepared by a sports nutrition dietitian for the same individuals in accordance with the International Society of Sports Nutrition guidelines and specific to them. Anthropometric measurements such as body weight, height, waist, hip and mid-upper arm circumference were taken. The diets actually practiced by the individuals themselves were considered as the study group and the diets prepared by the dietitian were considered as the simulation group. These two groups were compared in terms of energy and nutritional values such as animal, vegetable and total protein contents, dietary fiber, fat and carbohydrates. The findings showed that animal protein intake was 100,9 g in men and 61,4 g in women. Total protein intake is 138,3 and 86,9 g in men and women, respectively ($p < 0,05$). In the study group, men's daily emissions are 3,7 CO₂-eq./kg and water footprint are 6,7 m³/ton, while women's are 1,8 CO₂-eq./kg and 4,5 m³/ton ($p < 0,5$). The greenhouse gas emission is 2,6 in the study group and 1,6 CO₂-eq./kg/day in the simulation. While water footprint scores were 5,7 in the study group, they were found to be 4,6 m³/ton/day in the simulation. The greenhouse gas emissions and water footprint contribution of the simulation diets were found to be significantly lower than the study group ($p < 0,05$). As the animal, plant and total protein, energy, saturated fat and carbohydrate content of the diet increases, emissions and water footprint increase. Emission and water footprint scores of the study group with high animal protein intake were found to be significantly higher ($p < 0,05$). The fact that the protein supply ratio from animal/plant sources is close to one reduces individuals' nutrition-related emissions and water footprint scores.

Keywords: diet, strengthening exercise, global warming, greenhouse gases, water footprint

SİMGELER ve KISALTMALAR

°C	: Santigrat derece
Ca	: Kalsiyum
CH ₄	: Metan
CO ₂	: Karbondioksit
Fe	: Demir
G	: Gram
Gt	: Milyar Ton
HFC	: Hidroflorokarbonlar
Kg	: Kilogram
m ³	: Metreküp
Mg	: Magnezyum
Mt	: Metrik Ton
N ₂ O	: Nitröz Oksit
PFC	: Perflorokarbonlar
Se	: Selenyum
SF ₆	: Kükürt Hekzaflorid
Zn	: Çinko
ACSM	: Amerikan Spor Hekimliği Koleji (American College of Medicine)
ADA	: Amerikan Diyetisyenler Derneği (American Dietetic Association)
ATP	: Adenozintrifosfat
BKI	: Beden Kütle İndeksi (Body Mass Index)
BOH	: Bulaşıcı Olmayan Hastalıkların
CO ₂ -eşd	: CO ₂ eşdeğeri
EPIC	: Avrupa Prospektif Kanser ve Beslenme Araştırması (The European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition)

FAO	: Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization)
GWP	: Küresel Isınma Potansiyeli (Global Warming Potential)
IOC	: Uluslararası Olimpik Komite (International Olympic Committee)
IPCC	: Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change)
ISO	: Uluslararası Standardizasyon Örgütü (International Organization for Standardization)
ISSN	: Uluslararası Sporcu Beslenmesi Derneği (International Society of Sports Nutrition)
LCA	: Yaşam Döngüsü Analizi (Life Cycle Analysis)
MET	: Metabolik Eşdeğer
NHANES	: Ulusal Sağlık ve Beslenme Araştırması (National Health and Nutrition Survey)
PDCAAS	: Protein Sindirilebilirliği Düzeltilmiş Amino Asit Skoru (Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score)
SBBÖ	: Sporcu Beslenmesi Bilgi Ölçeği
SETAC	: Çevresel Toksikoloji ve Kimya Derneği (Society for Environmental Toxicology and Chemistry)
UNDRR	: Birleşmiş Milletler Afet Riskini Azaltma Ofisi (United Nations Office for Disaster Risk Reduction)
USEPA	: Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (United Nations Office for Disaster Risk Reduction)
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization)
WMO	: Dünya Meteoroloji (Örgütü World Meteorological Organization)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Tablo 3.1 <i>Çalışma ve simülasyon grupları</i>	29
--	----



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.1	<i>Fiziksel Aktivite Yoğunluğuna Göre Günlük Enerji İhtiyacı.....</i>	22
Tablo 2.2	<i>Fiziksel Aktivite Yoğunluğuna Göre Günlük Karbonhidrat İhtiyacı.....</i>	23
Tablo 2.3	<i>Fiziksel Aktivite Yoğunluğuna Göre Günlük Protein İhtiyacı.....</i>	25
Tablo 3.1	<i>Dünya Sağlık Örgütü'nün Beden Kütle İndeksi Sınıflaması.....</i>	30
Tablo 4.1	<i>Katılımcıların Sosyo-Demografik Özelliklerinin İncelenmesi.....</i>	37
Tablo 4.2	<i>Katılımcıların Diyet Uygulama ve Egzersiz Yapma Nedenlerinin İncelenmesi.....</i>	38
Tablo 4.3	<i>Katılımcıların Beslenme, Su Ayak İzi ve Sera Gazı Emisyonları Bilgi Düzeylerinin İncelenmesi.....</i>	40
Tablo 4.4	<i>Katılımcıların Sporcu Beslenmesi Bilgi Düzeylerinin İncelenmesi.....</i>	41
Tablo 4.5	<i>Beden Kütle İndeksinin Cinsiyete Göre İncelenmesi.....</i>	42
Tablo 4.6	<i>Kadınlarda Antropometrik Ölçümlerin İncelenmesi.....</i>	43
Tablo 4.7	<i>Erkeklerde Antropometrik Ölçümlerin İncelenmesi.....</i>	43
Tablo 4.8	<i>Fiziksel Aktivitenin Cinsiyete Göre İncelenmesi.....</i>	44
Tablo 4.9	<i>Metabolik Eşdeğer Skorlarının Cinsiyete Göre İncelenmesi.....</i>	45
Tablo 4.10	<i>Enerji, Besin Öğeleri, Diyet Lifi ve Toplam Sıvının Çalışma ve Simülasyon Gruplarında Cinsiyete Göre İncelenmesi.....</i>	47
Tablo 4.11	<i>Çalışma Grubunda Besin Grubu Toplam Gramajlarının Cinsiyete Göre İncelenmesi.....</i>	50
Tablo 4.12	<i>Simülasyon Grubunda Besin Grubu Toplam Gramajlarının Cinsiyete Göre İncelenmesi.....</i>	52
Tablo 4.13	<i>Çalışma ve Simülasyon Gruplarında Sera Gazı Emisyonları ve Su Ayak İzi Skorlarının Cinsiyete Göre İncelenmesi.....</i>	53
Tablo 4.14	<i>Uygulanan Diyetin Kaynağı İle Hayvansal, Bitkisel ve Toplam Protein Miktarları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....</i>	54
Tablo 4.15	<i>Uygulanan Diyetin Kaynağı ile Sera Gazı Emisyonları ve Su Ayak İzi Skorları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....</i>	55
Tablo 4.16	<i>Bireylerin Bilgi Düzeyi, Diyetin Protein Kaynağı, Sera Gazı Emisyonu</i>	

<i>ve Su Ayak İzi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....</i>	<i>57</i>
Tablo 4.17 <i>Bireylerin Antropometrik Ölçümleri İle Diyetin Hayvansal ve Bitkisel Protein Miktarları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....</i>	<i>58</i>
Tablo 4.18 <i>MET Skorları, Diyetin Protein Kaynağı, Sera Gazı Emisyonu ve Su Ayak İzi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....</i>	<i>59</i>
Tablo 4.19 <i>Enerji, Besin Öğeleri, Diyet Lifi ve Toplam Sıvının Çalışma ve Simülasyon Gruplarına Göre İncelenmesi.....</i>	<i>62</i>
Tablo 4.20 <i>Besin Grubu Toplam Gramajlarının Çalışma ve Simülasyon Gruplarına Göre İncelenmesi.....</i>	<i>64</i>
Tablo 4.21 <i>Sera Gazı Emisyonları ve Su Ayak İzi Skorlarının Çalışma ve Simülasyon Gruplarına Göre İncelenmesi.....</i>	<i>65</i>

1. GİRİŞ

Beslenme, organizmanın temel gereksinimlerinin başında gelmektedir. Bu temel ihtiyacın karşılanması sırasında çevre ile organizma karşılıklı etkileşim halinde bulunmaktadır. Ekoloji kelimesinin kökeni Yunanca oikos (yerleşim) ve logos (çalışma) kelimelerine dayanmaktadır. Bu köklerden yola çıkarak Alman bilim insanı Ernst Haeckel, 1866 yılında ökologie kelimesini oluşturmuştur (Polat ve Sevgi, 2019). Ekoloji, organizma ve biyofiziksel çevresinin etkileşimini inceleyen yaşam biliminin bir koludur. Biyofizik, çevre, bitkiler, mikroorganizmalar, mantarlar gibi biyotik veya kara, biyosfer, ekosistem gibi abiyotik bileşenleri içermektedir (Bolle vd., 1982). Belirli bir çevrede yaşayan farklı türdeki organizmalar bağımsız ve karşılıklı tepki gösterebildiği gibi çevre ile de etkileşim halindedirler. Tüm organizmaların hayatta kalabilmesi ancak ekolojik dengenin korunmasına bağlıdır. Ekolojik denge ise beşeri veya beşeri olmayan unsurlara bağlıdır (Balasubramanian ve Kalasaiah, 2019). Yakın zamanda insanoğlunun yüzleştiği çevresel problemlerdeki artış, sanayi devrimi ve ardından katlanarak büyüyen insan popülasyonu ile yakından ilişkilidir (Luber ve McGeekin, 2008). Mevsimsel olayların zamanlamasındaki değişim iklim değişimini ve bunun sonucunda kuraklık, buzulların geri çekilmesi, yükselen deniz seviyeleri, toprak kayması, oksijenin tükenmesi gibi yıkıcı doğa olaylarını da beraberinde getirmektedir. Tüm bunların sonucunda ekolojik denge bozulmakta, insanlığın geleceğini tehlikeye sokmaktadır (Özcan vd., 2021).

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) 2022 raporunda küresel yüzey sıcaklığındaki on yıllık ortalama artışın, 2011-2020 yılları arasında 1,0 (0,9-1,2)°C'yi bulduğu tahmin edilmektedir. Politika belirleyiciler için özet raporlar, sera gazı emisyonlarının çok düşük seviyelerde tutulduğu senaryoda bile %50,0 ihtimalle küresel ısınmanın minimum 1,5 °C'yi bulabileceğini belirtmektedir. Yakın vadede öngörülen risklerin etkisini azaltabilmek için yürütülecek eylemler ile 2021-2040 arasında küresel ısınmanın 1,5 °C ile sınırlanması önerilmektedir. Böylece insan

popölasyonunda ve ekosistemlerde iklim değişikliğine bağlı kayıp ve zararların önemli ölçüde azaltılabileceği, ancak bu zararlardan tamamen kaçınılamayacağı belirtilmektedir (Dodman vd., 2022). Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) tarafından 2013-2022 yılları arasında on yıllık sıcaklık ortalamasının 1,1 (1,0-1,2) °C'yi bularak, 1850-1900 sanayi öncesi taban çizgisini aştığı tahmin edilmektedir. IPCC'nin altıncı değerlendirme raporuna kıyasla bu değer yüksek bulunmuştur (World Meteorological Organization [WMO], 2022).

Birleşmiş Milletler Afet Riskini Azaltma Ofisi (UNDRR) ve WMO ortak raporuna göre 1970-2019 arasında meydana gelen afetlerin yarısının hava, su ve iklim kaynaklı olduğu bildirilmektedir. Bu süreçteki toplam 11000 afet olayının 2 milyon insanın hayatı ve 3,64 trilyon ABD doları kaybına sebep olduğu bildirilmektedir. Elde edilen bu veriler iklim değişikliğinin küresel boyutlara ulaştığını ve artık insan yaşamını tehdit ettiğini göstermektedir. BM Çevre Programı 2022 yılında yayınladığı Emisyon Açığı Raporu'nda yüzyıl sonunda küresel sıcaklığın 2,8 °C artacağını ancak Ulusal Katkı Beyanları uygulandığı takdirde 2,4-2,6 °C ile sınırlanabileceğini belirtmektedir (Türkiye Cumhuriyeti Dışışleri Bakanlığı, 2023).

Ulusal Katkı Beyanları her ülkenin ulusal emisyon değerlerini azaltmak ve iklim değişikliğine uyum sağlamak amacıyla kendi bünyesinde belirlediği somut adımlardır (Damar, 2016). Küresel sıcaklıktaki artış tüm bölgelerin sıcaklık ortalamalarını yansıtmaktadır ancak bölgesel anlamda düşünüldüğünde bazı bölgelerde sıcaklık artışı görece daha fazla olabilmektedir. Örneğin Akdeniz havzası iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden en çok etkilenen bölgelerdendir dolayısıyla ülkemizin de içinde bulunduğu bu bölgede sıcaklık artışı, kuraklık, çölleşme, yer altı sularının çekilmesi ve bunun sonucunda deniz seviyesinin yükselmesi gibi olaylarla daha sık karşılaşmaktadır (Kızılelma vd., 2015). İçinde bulunduğu tehlike nedeniyle küresel ısınma ile mücadelede ülkemizin daha somut önlemler alması gerekmektedir. Bu doğrultuda küresel kalkınma hedeflerini gerçekleştirmek büyük önem arz etmektedir. Düşük karbonlu ekonomiye geçiş, sağlık ve tarım politikaları, su kaynaklarının kullanımı, su ayak izinin azaltılması, gıda güvenliği, enerji politikaları

ve büyüme stratejileri iklim değişikliği ile mücadelede birlikte ele alınması gereken konulardır (Selçuk, 2023).

Türkiye Cumhuriyeti Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı 13 Nisan 2023'te beyanlarını güncelleyerek 2030'a kadar emisyon değerlerini %41 oranında azaltmayı planlamaktadır. Türkiye bu beyanına göre 2030 yılında emisyon değerini 695,0 Mt CO₂-eşd. olarak görmeyi hedeflemektedir (Türkiye Cumhuriyeti Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023).

Ülkemizin 22 Nisan 2016'da Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi kapsamında imzalamış olduğu olduğu Paris Anlaşması 2020 sonrasında iklim değişikliğine karşı sosyo-ekonomik dayanıklılığın güçlendirilmesini hedeflemektedir. Anlaşmanın uzun vadede hedefi, endüstriyelleşme öncesi döneme göre küresel sıcaklık artışının 2,0 °C'nin olabildiğince altında tutulması, hatta 1,5 °C ile sınırlanmasıdır (Kaya, 2020). Bu durumunun mümkün kılınması fosil yakıt tüketimini azaltıp yenilenebilir enerjiye yönelimi gerektirmektedir. Gelişmiş ülkelerde sanayi ve buna bağlı fosil yakıt tüketiminin gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelere kıyasla daha yüksek olduğu bilinmektedir. Paris Anlaşması'na göre iklim değişikliğine uyum ve direnç kabiliyetlerinin artırılması için gelişmiş ülkeler tarafından daha az gelişmiş ülkelere finansman, teknoloji transferi ve kapasite geliştirme imkanları sağlanmalıdır. Hayatın her alanına sürdürülebilirliğin entegre edilmesiyle ekolojik dengenin korunabileceği belirtilmektedir (United Nations [UN], 2022).

Sürdürülebilirlik terimine, ilk kez Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun Ortak Geleceğimiz adlı raporunda sürdürülebilir kalkınma tanımı içinde rastlanmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma, bugünün ihtiyaçlarını gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğini riske atmadan sağlayan kalkınmadır. Kalkınma süreci temel ihtiyaçların tüm insan popülasyonlarında eşit biçimde sağlanabilmesini hedeflemekte ve bunu yaparken ekolojik potansiyel gözetilerek politikalar geliştirilmesi önerilmektedir (Imperatives, 1987).

Sürdürülebilirlik, geniş bir konu olduğu için multidisipliner yaklaşımı gerekli kılmaktadır. Birleşmiş Milletlere bağlı Ekonomik ve Sosyal İşler Dairesi tarafından 25-27 Eylül 2015 tarihinde belirlenen Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'nin 2030 yılına kadar gerçekleştirilmesi planlanmaktadır. Her yerde her türlü yoksulluğun sona erdirilmesi ilk hedef olarak belirtilmiştir ve toplam on yedi alt başlıkta hedefler özetlenmiştir. Gıda güvenliğini sağlayıp, beslenmeyi iyileştirerek ve sürdürülebilir tarımı teşvik ederek açlığı sona erdirmek ikinci hedeftir. Herkes için su ve sanitasyonun mevcudiyetini ve sürdürülebilir yönetimini sağlamak ise altıncı hedef olarak on yedi alt başlığın içinde yer almaktadır. Sürdürülebilir kalkınmada beslenmenin büyük rol üstlendiği görülmektedir (UN, 2022).

Sedanterlerden farklı olarak çok aktif bireylerin enerji ve besin ögesi ihtiyaçları artış göstermektedir. Özellikle kuvvetlendirme egzersizi yapan bireylerin kas gelişimi için ihtiyaç duyulandan fazla protein ve hayvansal besin tüketimine yönelmesi oldukça sık rastlanan beslenme hatalarındandır (Delice, 2019). Dengesiz beslenmenin emisyon değerleri ve su ayak izini arttırdığı bilinmektedir. Daha önce farklı yaş ve fiziksel aktivite gruplarında yer alan bireyler ile çalışılmış olsa da kuvvetlendirme egzersizi yapan bireylerin besin tercihlerinin çevresel sonuçları üzerinde yeterince durulmamıştır. Çalışmada kuvvet egzersizi yapan bireylerin dengeli beslenmesinin, yalnızca yeteri kadar total protein alımının ve diyetin hayvansal/bitkisel protein oranının bire yakın olmasının beslenme kaynaklı çevresel hasarı olumlu yönde etkileyeceği hipotez edilmektedir. Bu çalışmada, kuvvetlendirme egzersizi yapan bireylerin hayvansal ve bitkisel protein alımlarının sera gazı emisyonu ve su ayak izi üzerine etkisi incelenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Sürdürülebilir Beslenme

Bin dokuz yüz seksen altı yılında sürdürülebilir tarımın yaygınlaşması üzerine diyetisyenler, beslenme bilimine yeni bir bakış açısı geliştirmiş ve diyeti sürdürülebilirlikle ilişkilendirmeye başlamışlardır. Diyet rehberlerinin sağlıklı beslenmeye ek olarak besin sistemleri ve sürdürülebilirlik kavramlarına da yer vermesi gerektiği fikri ortaya konulmuştur. Bunun için “sürdürülebilir beslenme” tanımı önerilmiştir (Gussow ve Clancy, 1986). Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) sürdürülebilir sağlıklı diyetlerin amacının, tüm bireylerin optimal büyüme ve gelişimini sağlamak; bugünün ve gelecek nesillerin tüm yaşam evrelerinde fiziksel, zihinsel ve sosyal refahı desteklemek; malnütrisyonun her türlüünü önlemek; diyetle ilişkili bulaşıcı olmayan hastalıkların (BOH) riskini azaltmak; biyoçeşitliliğin ve gezegen sağlığının korunmasını sağlamak olduğunu belirtmektedir (Bastian vd., 2021). Sürdürülebilir sağlıklı diyetler ile amaçlanan bireylerin sağlığını ve ekolojik dengeyi tüm boyutlarıyla desteklemektir. Sürdürülebilir diyetlerin yeterli besin öğelerini içermesi, güvenli, adil, erişilebilir ve uygun fiyatlı olmasının yanı sıra çevresel etkisinin düşük olması beklenmektedir (Mendoza-Vasconez vd., 2021).

Sürdürülebilir sağlıklı diyetlerden beklenen bir başka etki ise bulaşıcı olmayan hastalıkların önlenerek ekonomik yükün azaltılmasıdır. FAO’nun 2019 yılında yayınladığı sürdürülebilir sağlıklı diyetler rehber ilkelerine göre sağlık, çevresel ve sosyokültürel yönden beklentiler on altı basamakta özetlenmiştir. İlk sekiz adımda yaşamın ilk evresinden başlanarak ihtiyacı karşılayacak kadar besin ögesinin alınması ve besin çeşitliliğine özen gösterilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Süt ve ürünleri, balık, beyaz etin ılımlı miktarlarda ve kırmızı etin düşük porsiyonlarda tüketilmesi gerektiği belirtilmiştir (Dernini vd., 2017; Fardet ve Rock, 2020). Gıdaların, gıda kaynaklı hastalıklara neden olabilecek patojenler ve toksinleri minimum düzeyde içermesi ve hatta mümkünse hiç içermemesi önerilmektedir.

Sonraki beş adımda sera gazı emisyonunun, su ve arazi kullanımının düşürülmesi, nitrojen ve fosfor gibi tarım amaçlı kullanılan kimyasalların hedef düzeyde tutulması gerektiği belirtilmektedir (Willett vd., 2019).

Aşırı avlanmanın önüne geçilmesi, biyoçeşitliliğin korunması, besin üretiminde antibiyotik ve hormon kullanımının yanı sıra paketlemede plastik ve türevleri kullanımının minimize edilmesi gerekmektedir. Besin kaybı ve atıkların azaltılması ekolojik denge için önem arz etmektedir. FAO'nun sürdürülebilir sağlıklı diyetler rehber ilkelerinin son üç adımında sürdürülebilir beslenmenin sosyokültürel alanda katkılarına değinilmektedir. Yerel mutfak uygulamaları ve tüketim alışkanlıklarının korunması, geleneksel üretim ve tüketim yöntemlerinin desteklenmesi gerekmektedir. Tüm cinsiyet ve ırkların besine erişiminde eşitlik sağlanması gerektiği vurgulanmaktadır (Food and Agriculture Organization [FAO], 2022). Ükelere özgü hazırlanan beslenme rehberleri ve besin piramitleri bu alanda iyi birer yol gösterici olabilmektedir. Sürdürülebilir tüketim mantığı günlük yaşamın her alanına yayılmaktadır. Bunun sonucunda tüketim tercihlerinin iklim ve çevreye etkisi üzerine bireysel farkındalık artmaktadır (Ruini vd., 2015).

2.2.Yaşam Döngüsü Analizi

Yaşam döngüsü analizi (LCA) bir ürünün tüm yaşam döngüsü boyunca neden olduğu toplam sera gazı emisyonlarının karbondioksit (CO₂) cinsinden ifadesidir (Ayres, 1995). LCA çalışmalarında küresel ısınmanın bir ölçütü olarak sera gazı emisyonlarının birimi CO₂-eşd./kg olarak kabul edilmektedir. Yaşam döngüsü besin için, ham madde üretiminden tüketim ve atıkların bertarafına kadar geçen süreyi ifade etmektedir. Bir ürünün sürdürülebilirliğinin ölçümünde kullanılan en önemli yöntemdir (Finnveden vd., 2009). LCA yöntemi ile en yaygın çevresel etki parametreleri olan sera gazı emisyonu, su ve enerji ayak izi hesaplanabilmektedir. Fiziksel süreç ve parasal girdi-çıktı analizi kullanılmaktadır. Örneğin bir hane halkının tüketmiş olduğu tüm ürünlerin üretime dönük tüm etkilerinin değerlendirilmesi için girdi-çıktı analizi verileri kullanılmaktadır. LCA ile ortaya

konulan veriler sayesinde tüketicilerin kullanmış oldukları ürünler ve beslenme alışkanlıkları hakkında farkındalık oluşturulabilmektedir. LCA endüstriyel ürünler, fabrika ve işletmeler gibi birçok alanda çevresel etkinin ölçülmesinde uygulanmaktadır (Hendrickson vd., 1998; Hertwich, 2005).

LCA modeli 1960'lı yıllarda geliştirilmiş olsa da 1990'a kadar farklı metotlar kullanılarak farklı biçimlerde isimlendirilmiştir. LCA'nın belirli bir standarda oturtulması ise Çevresel Toksikoloji ve Kimya Derneği (SETAC), ABD Çevre Koruma Ajansı (USEPA), SETACEurope ve Uluslararası Standardizasyon Örgütü (ISO) gibi uygulayıcılar tarafından sağlanmıştır (Finkbeiner vd., 2006). LCA üç farklı analitik adımdan oluşmaktadır: bir ürünün yaşam döngüsünde yer alan süreçlerin belirlenmesi, bu süreçlerin her birinde üretilen çevresel baskıların belirlenmesi, çevresel etkilerin değerlendirilmesi ve etki göstergelerinin birleştirilmesi. ISO 14040 standardı ilk iki adımı envanter analizi ve üçüncü adımı etki değerlendirmesi olarak tanımlamaktadır (International Organization for Standardization [ISO], 2023). LCA ile alternatif ürünlerin, süreçlerin ve hizmetlerin karşılaştırılması amaçlanmaktadır. Ayrıca belirli bir ürün veya hizmet için alternatif yaşam döngüleri karşılaştırılabilmekte ve yaşam döngüsünün en büyük olduğu bölümler tespit edilerek iyileştirme yapılabilmektedir. Burada yaşam döngüsünden kasıt çevresel etki olarak algılanmalıdır. Yaşam döngüsü envanteri taşıma, ham maddelerin çıkarılması, malzemelerin işlenmesi, plastik ve karton gibi genellikle paketlemede kullanılan ürünlerin üretimi ve bertarafına ilişkin verileri içermektedir (Babu, 2006). Envantere LCA veri tabanından erişilebilmektedir ve buradan elde edilen veriler ürüne özgü olmayan işlemler için kullanılabilir. Örneğin üretim sürecinin tamamında ne kadar kömür veya elektrik enerjisine ihtiyaç duyulacağı hesaplanabilmektedir. Ancak ürüne özgü veriler için üretim yapılan tesise özel veriler gerekmektedir. Süreçlerin tüm girdileri ve çıktıları hesaba katılmaktadır. Örneğin ham madde, su ve enerji girdi; ortaya çıkan ürünler ve yan ürünler birer çıktı olarak alınmaktadır. Diğer çıktılar hava, su ve toprağa salınan emisyonlar ve katı atıklardır (Roy vd., 2009).

İsviçre, Hindistan, Norveç, Japonya gibi farklı ülkelerde yapılan LCA çalışmaları ile hane halkının sera gazı üretiminde farklı endüstriyel ürünlerin ve faaliyetlerin oranları incelenmiştir (Frischknecht vd., 2002; Pachuri, 2004; Peters vd., 2004; Takase vd., 2005). Farklı ülkelere ait verilerin karşılaştırıldığı derleme çalışmada sera gazı salınımında beslenmenin ortalama %7,0-22,0 etkili olduğu saptanmıştır (Hertwich, 2005). Besinin üretimi, muhafazası ve dağıtımı yüksek miktarda enerji tüketirken toplam sera gazı emisyonunda büyük artışa neden olmaktadır. Besin üretiminin endüstriyel ve tarımsal boyutlarda incelenmesi, LCA çalışmalarının yapılması çevre bilincinin oluşturulması ve gelecekte besin üretim sistemlerinin buna göre planlanması açısından oldukça önemlidir. Bireylerin tüketim alışkanlıkları çevreye verilen zararı önlemede etkilidir. Bu etkinin bireyler tarafından anlaşılabilmesi için besinlerin çevresel etkilerine dair farkındalık oluşturulmalıdır. Çevresel etkilerin ham madde, organik veya organik olmayan üretim yöntemi, işlenme, paketlenme, taşıma, dondurma, pişirme, tekrar ısıtma gibi birçok belirleyicisi vardır. Bununla ilgili iki ayrı modelle et ve bitkisel ürünlerin LCA modelleri geliştirilmiştir. Ekolojik tercihlerin yapılabilmesi için organik üretim ile yetiştirilen, hava yoluyla taşımacılığı gerektirmeyen ürünlerin tercih edilmesi, et tüketiminin azaltılması önerilmektedir (Jungbluth vd., 2000).

Çevresel yaşam döngüsü analizlerinde besinler değerlendirilirken beslenme bilimi ile ortaklaşa çalışılmaktadır. Diyetle alınan ham besinlerin çeşitliliğinin fazla olması yapılan analizleri kısıtlamaktadır. Bu nedenle genellikle yalnızca bir gıda maddesinin veya sınırlı bir ürün grubunun ayrıntılı vaka çalışmaları ile analizler yapılmaktadır. Ancak ülkemizde besinler üzerine yapılan LCA çalışmaları yetersiz bulunmaktadır (Weber ve Matthews, 2008). Ürün bazında en çok LCA çalışması ekmek üzerine yapılmıştır. Ekmeğin kütlesine (kg) göre yapılan analizler göstermektedir ki endüstriyel ve ev tipi üretim arasında sera gazı emisyonları bakımından güçlü bir ayrım bulunmaktadır. Ev tipi üretimde harcanan enerji ve sera gazları salınımı endüstriyel üretime göre düşüktür (Roy vd., 2009). Ekmeğin ham maddesi olan buğdayın geleneksel veya organik yöntemlerle üretilmesi de çevreye verilen hasarı etkilemektedir. Geleneksel tarımda sera gazı emisyonu daha düşük bulunurken organik tarım için daha fazla tarım alanına ihtiyaç duyulması bir dezavantaj oluşturmaktadır (Pretty vd., 2005). Organik patates üretiminin incelendiği

bir çalışmada soyulmuş 1,0 kg patates için LCA yapılmıştır. Tarımsal süreçte dizel yakıt kullanan traktörlerin en fazla emisyon katkısına sahip olduğu tespit edilmiştir. Gübre kullanımı ve dağıtımın ardından paketleme, taşıma ve evsel atıkların itlafı sırasıyla emisyonu arttıran süreçler olarak belirlenmiştir (Mattsson ve Wallen, 2002).

Süt ve ürünleri ile ilgili yapılan LCA çalışmalarında çevresel etkilere karar vermek biraz daha zordur çünkü sera gazı emisyonlarının ne ölçüde süt ve yan ürünleriyle ilgili olduğunu ayırt etmek gerekmektedir. Ana ürün olan sütün LCA'sına dahil edilen sığır eti ve gübre yan ürünler olarak değerlendirilmektedir. Aynı ayrı LCA analizi yapılan dört ana ürünün kütle başına düşen sera gazı emisyonları karşılaştırılmıştır. Sırasıyla sığır eti 2,4, süt ve ürünleri 1,6, kümes hayvanları 1,1 ve domuz eti 1,0 CO₂-eşd./kg olarak ölçülmüştür (Weidema vd., 2009).

2.3. Sera Gazı Emisyonu

Sera etkisi dünyadan uzaya yansıyan güneş ışınlarının atmosfer tarafından hapsedilmesi olarak tanımlanabilmektedir ve bunun sonucunda dünyanın gerekenden fazla ısındığı bilinmektedir. Atmosferin yapısında meydana gelen bu değişiklikte insan kaynaklı faaliyetlerin payı büyüktür (Ni vd., 2013). Belirli kaynaklardan salınan temelde altı adet gazın insan kaynaklı emisyonların neredeyse tamamını oluşturdukları bilinmektedir. Bu nedenle yüz yıllık küresel ısınma potansiyelleri (GWP) ayrı ayrı incelenmektedir. Sera gazları sıklıkla karbondioksit (CO₂), metan (CH₄), nitröz oksit (N₂O), hidroflorokarbonlar (HFC), perflorokarbonlar (PFC) ve kükürt hekzaflorid (SF₆) olmak üzere altı adet gazı ifade etmektedir (Alagedik vd., 2016). Fosil yakıtların yanması ve çimento CO₂ salımının başlıca nedenleridir. Pirinç veya sığır yetiştirme, biyokütlenin yanması veya çürümesi, fosil yakıt üretimi CH₄ için temel kaynaklardır. N₂O için kaynaklar fosil yakıtların kullanımı, gübreler ve tarım arazisine dönüştürme olarak bilinmektedir. Sanayi faaliyetleri ve soğutucu akışkanlar HFC; alüminyum, elektronik ve elektrik endüstrisi, yangınla mücadele ve çözücüler PFC salınımını arttırmaktadır. Yalıtım malzemelerinin üretimi ve

kullanımı, elektronik ve elektrik endüstrisi ise atmosfere karışan SF₆ miktarını arttırmaktadır (Grubb, 2003).

Çeşitli sera gazı emisyonlarının küresel ısınmaya karşı göreceli radyatif etkilerinin basit bir ölçüsü GWP olarak tanımlanmaktadır. Farklı sera gazlarının iklim değişikliği üzerindeki etkisini karşılaştırmak ve sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik stratejiler geliştirmek için kullanılabilir. GWP değeri 1,0 kabul edilen CO₂ referans alınarak diğer sera gazlarının potansiyeli hesaplanmaktadır. GWP, bir sera gazının genellikle 100,0 yıl gibi belirli bir sürede atmosferdeki ısıyı hapsedme kabiliyetini göstermektedir. Atmosferik yaşam süresi, sera gazı molekülünün doğal süreçlerle ortadan kaldırılmadan önce atmosferde kaldığı süreyi ifade etmektedir (Vallero, 2019). CO₂ için bu süre çok değişken olmakla birlikte 50,0-200,0 yıl arasında değişmektedir ve genelde 100 olarak kabul görmektedir. CH₄ 12 yıllık görece daha kısa, N₂O ise 120,0 yıllık görece daha uzun ömre sahiptir. Bu süre HFC için 1,5-264,0 ve PFC için 2600,0-50000,0 ve SF₆ için 3200,0 yıl olarak belirtilmektedir. Sera gazlarının atmosferik ömrü sebep olduğu ısınma miktarını etkileyen faktörlerdendir bu nedenle küresel ısınmayı etkileyen faktörlerdendir (McAuliffe vd., 2023).

Farklı gazların atmosferde asılı kaldığı süredeki radyoaktif zorlama gücü ve atmosfere salınan miktarı da GWP değerlendirmesinde dikkat edilen ölçütlerdendir. Aynı kütlerde salınan CH₄'ün 100,0 yıllık GWP değeri 21,0 iken N₂O'nin 310,0 olduğu belirtilmektedir. GWP değerlerinin florlu gazlar için de referans kabul edilen CO₂'den kat kat fazla olduğu görülmektedir (Houghton vd., 1995). Atmosferde tek başına CO₂'nin %0,04 ve N₂O, CH₄ gibi diğer gazların ise toplamda %0,01 oranında bulunduğu bilinmektedir (Canadell vd., 2007). İklim değişikliğine katkıda bulunan en önemli gazlardan biri CO₂ olduğu için sera gazı emisyonlarının bir ölçüsü olarak kullanılmaktadır. Diğer sera gazlarının tehlikesini CO₂ eşdeğeri (CO₂-eşd.) cinsinden ifade ederek, insan faaliyetlerinin çevre üzerindeki genel etkisi daha iyi anlaşılmaktadır (Strassmann ve Joss, 2017).

Başta CO₂ olmak üzere toplam sera gazı emisyonlarının miktarı karbon ayak izi olarak ifade edilebilmektedir. Karbon ayak izi, çoğu zaman CO₂ emisyonu veya sera gazları emisyonunu ifade etmek için kullanılsa da net bir akademik tanım yapılamamaktadır. Halk arasındaki kullanımı ile akademik anlamı arasında tutarsızlık bulunmaktadır. Haziran 2007’de yapılan bir literatür derlemesinde tüm bilimsel dergiler ile Scopus ve ScienceDirect tarafından kapsanan tüm arama alanlarında “karbon ayak izi” anahtar kelimesi araştırılmıştır. İncelemeler sonucunda bir tanım önerilmiştir. Karbon ayak izi, bir faaliyetin doğrudan ve dolaylı olarak neden olduğu veya bir ürünün yaşam aşamaları boyunca biriken özel toplam CO₂ emisyon miktarının bir ölçüsüdür. Bu tanıma yalnızca CO₂ emisyonu dahil edilmektedir. Bazı tanımlar incelendiğinde karbon ayak izinin belirli bir alan veya bir kütle başına ifade edilebileceği görülmektedir. Derleme makalede yalnızca metrik ton (Mt), milyar ton (Gt), kilogram (kg) veya gram (g) gibi kütle başına CO₂-eşd. ifadesinin doğru olacağı ve karbon ayak izine diğer sera gazlarının dahil edilmemesi gerektiği vurgulanmaktadır (Wiedmann ve Minx, 2008).

Karbon ayak izi, genellikle diğer sera gazlarını kapsamamaktadır. Ancak besin tercihinin büyük ölçüde yönlendirdiği tarım ve buna bağlı faaliyetler sonucunda salınan N₂O ve CH₄ gibi sera gazı emisyonlarının daha yüksek olduğu, fosil yakıt tüketiminden kaynaklı olarak ise CO₂ emisyonunun daha yüksek olduğu bilinmektedir. Bu nedenle beslenmenin küresel ısınmaya etkisi incelenirken LCA yöntemiyle ham madde bazında hesaplanan GWP değerlerinin CO₂-eşd. cinsinden ifadesi dikkate alınmaktadır (Lynch vd., 2020).

Dünyadaki sera gazı emisyonlarının yaklaşık üçte birinden tarım ve buna bağlı gübre, artan tarım arazisi kullanımı gibi değişiklikler sorumlu tutulmaktadır. Dünya Kaynakları Enstitüsü (WRI) 2022’de yayınladığı bir akış şemasında 2019 yılına ait dünyanın yıllık toplam sera gazı emisyonunu 49,8 Gt CO₂-eşd. olarak tahmin etmektedir. Akış şemasında ayrıca emisyonların sektörel dağılımı gösterilmektedir. Bu şemada sera gazı emisyonlarının %11,6’sı tarıma atfedilmektedir. Tarım topraklarından salınan N₂O, hayvancılık ve gübre sonucu salınan CH₄ gazları tarımsal emisyonu oluşturan önemli faktörlerdir. Tarımın CO₂-

eşd. üretimindeki rolünün fosil yakıt kullanımından ziyade arazi kullanım değişikliğinden kaynaklandığı belirtilmektedir. Dünyada sera gazı emisyonlarının %3,3'ünden arazi kullanım değişikliği sorumlu tutulmaktadır. Arazi kullanımında ormansızlaşma ve hasat olumsuz rol oynarken ağaçlandırma olumlu rol oynamaktadır (World Resources Institute [WRI], 2023).

Birleşik Krallık'ta tarıma bağlı sera gazı emisyonlarının %56,0'sını geviş getiren hayvanlardan salınan CH₄ ve topraktan salınan N₂O gazları oluşturmaktadır. Geviş getiren hayvanlara ayrılan otlaklar ekimi yapılan mahsullere kıyasla daha fazla yer kaplamaktadır bu nedenle daha fazla emisyon eşdeğeri üretimine sebep olmaktadır. Tüketim alışkanlıklarının değiştirilmesi, hayvansal besin tüketiminin %66,0 oranında azaltılması, geviş getiren hayvanlardan CH₄ ve topraktan N₂O salınımını azaltan teknolojilerin benimsenmesi, doğrudan tedarik zinciri emisyonlarını %15,0-20,0 oranında düşürebilmektedir (Audsley vd., 2009). Bitki temelli beslenmenin ormansızlaşma üzerinde de kritik rolü bulunmaktadır. Otlaklara ayrılan tarımsal açıdan verimli arazilerin ekilebilir olması, tarım arazisine duyulan ihtiyacı azaltarak ormanlık alanların da korunmasına katkı sağlamaktadır (Achten vd., 2008).

2.4. Besin Tercihinin Sera Gazı Emisyonlarına Etkisi

Besin tercihinin çevresel etkileri son zamanlarda dikkat çeken konulardan biri haline gelmiştir. LCA'nın ürün bazında uygulanmasıyla birlikte salınan sera gazlarının ürünün çeşidine göre büyük farklılıklar gösterebileceği gözlenmiştir. Bu nedenle bireylerin sağlığını tehlikeye atmadan ve maliyetleri arttırmadan diyetin sebep olduğu sera gazı emisyonlarını azaltma yöntemleri aranmaktadır. Bireysel ve toplumsal besin tercihleri, tüketim alışkanlıkları doğrudan ve dolaylı olarak tarımsal talebi belirlemektedir ve aşırı kaynak kullanımına yol açabilmektedir (Schader vd., 2008). Aşırı besin tüketiminin ve buna bağlı obezitenin yaygın olduğu Amerika'da aynı zamanda beslenme standartlarına da uyulmadığı tespit edilmiştir. Amerikalılar için Beslenme Rehberi 2010 (USDA 2010) ile halkın tüketim miktarlarının

karşılaştırıldığı besin kayıplarının dışlandığı bir çalışmada diyetin sera gazı emisyonlarına nasıl etki ettiği de incelenmiştir. Amerikalıların meyve, sebze, deniz ve süt ürünlerini yetersiz; et, kümes hayvanları, yumurta, kabuklu yemişler, tohumlar, soya, katı ve sıvı yağlar, ilave şekerleri aşırı tükettiği tespit edilmiştir. Yalnızca tahıl tüketiminin 2000,0 kilokalorilik (kkal) diyet için önerileri karşıladığı ancak 2534,0 kkal için yetersiz kaldığı belirtilmiştir. Sonuçta mevcut durumdaki diyetin 2000,0 kkal'lık önerilen diyetle değiştirilmesi durumunda sera gazı emisyonlarında %1,0'lık genel bir düşüş sağlanabileceği; ancak izokalorik (2534,0 kkal) önerilen diyetle değiştirilmesi durumunda %12,0'lık artışa neden olabileceği belirtilmektedir. Bu artışın düşük emisyonu sahip yağ ve ilave şekerler azaltılırken hayvansal ürünlerin görece arttırılmasına bağlı olabileceği belirtilmektedir. Tek yönlü ve hayvansal ağırlıklı beslenmenin çevre dostu alternatiflerle değiştirilmesi ve bunun için beslenme rehberlerinin izlenmesi önerilmektedir (Heller ve Keoleian, 2015).

Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) istatistiklerine göre tarım, çiftlik içinde üretilen mahsul ve hayvancılık faaliyetlerinden kaynaklı CO₂ dışı gaz emisyonlarından sorumludur. Bunun yanı sıra tarım arazisi dışında mahsullerin taşınması, dağıtımı, muhafazası ve tarıma elverişli olmayan arazilerin tarım arazisine dönüştürülmesinden kaynaklanan CO₂ salınımindan da tarım sorumlu tutulmaktadır. FAO tarafından 2020 yılında yayınlanan analitik özette, 2018'de CO₂ harici toplam emisyonlarda bitkisel üretim ve hayvancılık faaliyetlerinin 5,3 CO₂-eşd./Gt katkı sağladığı belirtilmektedir. Tarıma bağlı emisyonların %39,0'luk büyük bir kısmı enterik fermentasyon, %20,0'si hayvan gübresi ve %13,0'ü sentetik gübrelemeden kaynaklanmaktadır. Pirinç ekimi %10,0'luk, gübre yönetimi %6,0'lık, savanaların yakılması %5,0'lik, mahsul artıkları %4,0'lük ve süzölmüş organik topraklar ise %2,0'lik katkı sağlamaktadır. Tarımsal faaliyetlerin CO₂ emisyonu katkısı ise tarımsal arazi kullanımı ve arazi kullanım değişikliğine bağlı 3,9 Gt CO₂-eşd. olarak belirtilmiştir. CO₂ emisyonlarının %74,0'ünden ormansızlaşma, %18,0'inden süzölmüş organik topraklar %5,0'inden organik toprak yangını ve %2,0'sinden biyokütle yangını sorumlu tutulmaktadır (Conchedda ve Tubiello, 2020).

LCA yöntemi sayesinde farklı besin gruplarından ham maddelere özel sera gazı emisyonlarının sebep olduğu toplam GWP değerleri hesaplanabilmektedir. Taze sebzeler ve meyveler, temel besinler (tahıllar, baklagiller, kuruyemişler, yağlı tohumlar ve pirinç), süt ürünleri, geviş getirmeyen çiftlik hayvanları ve geviş getiren çiftlik hayvanları için farklı besin gruplarında çalışmalar yürütülmektedir. En düşük çevresel etkiye sahip olan besin grupları tahıllar, meyve ve sebzeler iken geviş getiren hayvanlardan elde edilen etin en yüksek emisyon salınımına neden olduğu bilinmektedir (Poore ve Nemecek, 2018).

En düşük çevresel etkiye sahip olan besinler kendi içinde değerlendirildiğinde tarlada yetiştirilen sebzelerin GWP değeri 0,3 ve tarlada yetiştirilen meyvelerin 0,4 CO₂-eşd./kg olduğu belirtilmektedir. Bunu takiben pirinç hariç tahılların sera gazı emisyonları 0,5 ve baklagillerin ise 0,5 CO₂-eşd./kg olarak hesaplanmıştır. Ağaçta yetişen yemişlerin 1,2 iken ısıtmalı seralarda yetiştirilen sebze ve meyvelerin emisyon değerleri 2,1 CO₂-eşd./kg olarak hesaplanmıştır. Tarlada yetişen bitkisel ürünlerin içinde en yüksek emisyonu sahip olan pirincin ise 2,5 CO₂-eşd./kg olarak belirtilmektedir (Clune vd., 2017; Iriarte vd., 2014; Maraseni vd., 2010).

Orta düzey çevresel etkiye sahip olan besin grupları ise geviş getirmeyen çiftlik hayvanları ve süt ürünleri olarak kategorize edilebilmektedir. Süt için hesaplanan GWP değeri 1,2 CO₂-eşd./kg, yumurta için 3,4 CO₂-eşd./kg, krema için 5,6 CO₂-eşd./kg, peynir için 8,5 CO₂-eşd./kg ve tereyağı için 9,2 CO₂-eşd./kg olarak belirtilmektedir. Geviş getirmeyen çiftlik hayvanlarından balık 3,4 CO₂-eşd./kg, tavuk 3,6 CO₂-eşd./kg ve domuz eti 5,7 CO₂-eşd./kg GWP değerlerine sahiptir (Clune vd., 2017).

En yüksek GWP değerleriyle çevresel etkinin en fazla olduğu grup geviş getiren hayvanlardır. Kuzu etinin 25,5 CO₂-eşd./kg, sığır etinin 26,6 ve bufalo etinin 60,4 CO₂-eşd./kg emisyonu sahip olduğu belirtilmektedir (De Vries ve De Boer, 2010). Bu grubun yüksek emisyonlara sahip olma nedeni enterik fermantasyon sonucu atmosfere ekstra salınan CH₄ gazı olarak görülmektedir. Kanada sığır

endüstrisinin 1981-2001 yılları arasındaki durumunu değerlendiren bir çalışmada 2001 yılında sığır etine bağlı sera gazı profilinin %54,6'sının CH₄'ten kaynaklandığı belirtilmiştir (Verge vd., 2008).

Kişisel diyet tercihlerinin çevresel etkisini inceleyen birçok çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmalarda elde edilen ortak veriler incelendiğinde toplam kalori ve hayvansal ürünler ile sera gazı emisyonu arasında doğru orantılı bir ilişki gözlenmiştir. Hayvansal ürünlerin hiç tüketilmediği vegan diyetlerde sera gazı emisyonunun %25,0-55,0, seçmeli hayvansal ürünlerin tüketildiği vejetaryen diyetlerde ise %20,0-35,0 azaltılabileceği belirtilmektedir. Geviş getiren yani ruminant olarak bilinen hayvan etlerinin büyük oranda azaltılarak monogastrik yani kümes hayvanları ile ikame edilmesi durumunda diyetin çevresel etkisi %20,0-35,0 oranında düşürülebilmektedir. Kırmızı etin az miktarda bitkisel proteinlerle ikame edilmesi durumundaise arazi kullanım ihtiyacındaki artış nedeniyle emisyonu %5,0 yükseltebileceği belirtilmektedir. Kırmızı et yerine süt ürünlerinin kullanılması emisyonu %5,0 düşürebilmektedir ve farklı besin gruplarından ürünlerin kullanılması da yine aynı etkiyi gösterebilmektedir. Yalnızca yeterli enerji olarak gereksiz enerji alımının önlenmesi ile çevreye verilen bireysel hasarın %10,0 azaltılabildiği belirtilmektedir. Sağlıklı ve dengeli diyetlerin sera gazı emisyonunu %35,0 azaltılabileceği sonucuna varılmıştır (Hallström vd., 2015; Pakhat vd., 2010; Saxe vd., 2013; Van Dooren vd., 2014).

LCA çalışmaları sonucu elde edilen verilere göre besinlere özgü sera gazı emisyonları EK.1'de verilmiştir. Sera gazı emisyonları, besinlerin yenilebilir kısımlarının bir kg'ı başına CO₂-eşd. cinsinden belirtilmiştir (Canadell vd., 2007; Clune vd., 2017; Erdoğan, 2018; Espinoza-Orias vd., 2011; Nette vd., 2016; Üçtuğ vd., 2023).

2.5. Su Ayak İzi

Yaşam için elzem olan su, gündelik işlerin her aşamasında kullanılan yenilenebilir doğal kaynaklardandır. Yenilenebilir olmasına karşın kıtalardan okyanuslara yer altı ve yüzey sularının çekilmesi, tatlı su erişilebilirliğini azaltmaktadır. Tüketime uygun olan tatlı su kaynaklarının tuzlu sulara karışmasıyla birlikte kullanılabilir su kaynakları azalmaktadır (Scanlon vd., 2023). Tüketime uygun hale getirmek için tuzlu su kullanılabilir olsa da maliyetleri oldukça yüksektir ayrıca enerji harcamayı gerektirmektedir. Artan dünya nüfusunun gıda, diyet lifi ve biyoyakıt ihtiyacının karşılanabilmesi için tarımsal üretimde 2012'den 2050 yılına kadar %50,0'lik artış gerekmektedir. Tarımsal üretimin artması su kullanımında artışa neden olmaktadır. Küresel su ayak izinin 2011 yılında 8363000,0 m³/yıl olduğu ve bunun %80,0'ini yeşil, %11,0'ini mavi, %9,0'unu gri su ayak izinin oluşturduğu bildirilmektedir. Küresel su ihtiyacının 2010 ile 2050 yılları arasında %20,0-30,0 artacağı tahmin edilmektedir (Hoekstra ve Mekonnen, 2012).

Suyun önemi hakkında farkındalık yaratmak amacıyla ilk olarak 2002 yılında Profesör Arjen Hoekstra tarafından su ayak izi kavramı ortaya atılmıştır. Mal ve hizmet üretiminde kullanılan su miktarını ölçebilecek yeni bir gösterge geliştirmek amaçlanmıştır. Ardından su ayak izinin hesaplanması için bir metodoloji sunulmuştur (Mekonnen ve Hoekstra, 2011). Su ayak izi bireyler, topluluklar veya uluslar tarafından tüketilen mal ve hizmetlerin üretiminde kullanılan tatlı su miktarını ölçen bir gösterge olarak tanımlanmaktadır. Birim ürün başına tüketilen veya kirletilen su hacmi cinsinden ifade edilmektedir. Su ayak izini belirtmek için genellikle ton başına kullanılan suyu metreküp (m³) cinsinden ifade eden m³/ton birimi kullanılmaktadır. Su ayak izi, doğrudan ve dolaylı su kullanımını içermektedir. Doğrudan su kullanımı tüketim amaçlı kullanılan suyu ifade ederken, dolaylı su kullanımı gübre ve pestisit gibi kirleticilerin temizlenmesinde kullanılan suyu ifade etmektedir (Chapagain vd., 2017).

Su ayak izi yeşil, mavi ve gri olmak üzere üç kategoriye ayrılmaktadır. Su ayak izine tüm kategoriler dahil edilmektedir. Yeşil su ayak izi, bitkiler tarafından

büyüme ve gelişme için kullanılan toprakta depolanmış yağmur suyunun bir ölçüsüdür. Toprakta buharlaşan, bitkiden transfer olan su bu gruba dahil edilmektedir. Bitkisel üretimin yoğunlukta olduğu alanlarda su ayak izinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır (Faures vd., 2007). Mavi su ayak izi, mal ve hizmet üretimi sırasında tüketilen yüzey ve yer altı suyu hacmini ifade etmektedir. Kullanılan toplam mavi su hacminin üretim miktarına bölünmesiyle hesaplanmaktadır. Sulama, endüstriyel süreçler ve evsel kullanım için nehirlerden, göllerden ve ekonomik olarak büyük miktarda suyu depolayabilen geçirimli jeolojik birimlerden çekilen su miktarının ölçüsüdür. Mavi su ayak izinde kastedilen su kaybı, suyun erişilebilen yer üstü veya yer altı havzasından buharlaşarak deniz, göl gibi başka bir alana dönmesidir. Tarımsal sulamaya ihtiyaç duyulan kurak bölgelerde önemli bir bileşendir (Erçin ve Hoekstra., 2014). Üretimin bir sonucu olarak ortaya çıkan kirlenici ve atıkların ayrıştırılması amacıyla da su kullanılmaktadır. Gri su ayak izi, yer altı veya yüzey sularına ulaşan kirlenicileri asimile etmek için gereken tatlı su hacmini ifade etmektedir. Su kirliliğinin yüksek ve su kalitesinin düşük olduğu bölgelerde arıtmaya ayrılan pay dolayısıyla gri su ayak izi fazladır (Hoekstra vd., 2011).

2.6. Besin Tercihinin Su Ayak İzine Etkisi

Beslenme ile su ayak izi arasında sıkı bir bağ bulunmaktadır. Bir tüketicinin beslenmeye bağlı su ayak izi, tüketilen tüm besinlerin su ayak izleri toplamına eşittir. Kişi bazında hesaplanan su ayak izi belirli bir zamanda tüketilen suyun hacmi cinsinden ifade edilmektedir. Her türlü besinin üretim sürecinde suya ihtiyaç duyulmaktadır. Su ayak izi mahsul türüne, kullanılan tarımsal uygulamalara ve üretim yerine bağlı olarak değişebilmektedir. Kuraklığa dayanıklı, toprak türüne uygun bitkilerin ve daha verimli sulama sistemlerinin tercih edilmesi su ayak izini azaltmak için alınabilecek önlemlerdir. Gıda israfının önlenmesi ve arz edilen miktardan fazla besin üretiminin engellenmesi, sürdürülebilir su yönetimi için önemlidir. Bitkisel ürünlerde organik, yöresel ve mevsimsel ürünlere yönelerek

kullanılan su, gübre, tarım ilacı ve lojistik için harcanacak yakıt azaltılabilmektedir (Hoekstra vd., 2011).

Farklı hayvan etlerinin ve hayvansal ürünlerin su ayak izleri incelendiğinde hayvan beslenmesi ve atıkların bertarafı için su kullanımının farklılaştığı gözlenmektedir. Farklı ülkelere ait toplam su ayak izlerinin ağırlıklı ortalamaları karşılaştırılmıştır. Bir tonluk sığır eti üretimi için yeşil, mavi ve gri su ayak izleri toplamının 15415,0 m³ olduğu bildirilmektedir. Koyun etinin 10412,0 m³/ton, domuz etinin 5988,0 m³/ton, keçi etinin 5521,0 m³/ton ve tavuk etinin 4325,0 m³/ton su ayak izine sahip olduğu bildirilmektedir (Bouwman vd., 2005; Sere vd., 1996). En yüksek su ayak izine sahip olan sığır eti üretiminde bir kiloluk et başına ihtiyaç duyulan yem miktarı tavuğa göre 11,0 ve domuz etine göre 8,0 kat daha fazladır. Ayak izindeki bu farklılıklar yem dönüşüm verimlilikleri ve yem bileşenleri gibi çevresel etkenlerden kaynaklanabilmektedir. Yem dönüşüm verimliliği endüstriyel beslemeye geçildikçe artmaktadır. Birim miktar kuru maddede daha yoğun besin maddesi içeren kesif yemlerin su ayak izinin daha yüksek olması nedeniyle yemin bileşiminde yer alan kesif yem miktarı arttıkça su ayak izi artmaktadır (Capper vd., 2009). Etlik piliçler için kesif yem oranının %73,0 ve sığır eti için %5,0 olduğu belirtilmektedir. Buna karşın bir kilo et üretebilmek için otlatma yönteminde daha fazla yeme (bitki, ot) ihtiyaç duyulurken, endüstriyel beslemede kesif yem oranının görece artışıyla bu ihtiyaç azaltılabilmektedir. Tüm bu faktörler değerlendirildiğinde endüstriyel hayvan yetiştiriciliğinin yem verimliliğini arttırmasına rağmen toplam su ayak izinde dezavantajlı olduğu görülmektedir (Mekonnen ve Gerbens-Leenes, 2020).

Süt ürünlerinden en yüksek çevresel etkiye sahip olan tereyağı 5553,0 m³/ton ve bunu takiben peynir çeşitleri 5060,0 m³/ton, süt tozu 4745,0 m³/ton, süt 1020,0 m³/ton ve ayrıca yumurta 3265,0 m³/ton su ayak izine sahiptir. Ham maddeye uygulanan işlem sayısı ile su ayak izi arasında doğrusal ilişki gözlenmektedir. Süt ürünlerinde endüstriyel ve otlatma yöntemlerinin benzer etkiye sahip olduğu ancak karma besleme yöntemiyle su ayak izinin görece azaltılabileceği belirtilmektedir (Mekonnen ve Hoekstra, 2012).

Bitkisel ürünler içinde kuruyemişler 9063,0 m³/ton ile en yüksek çevresel etkiye sahip gruptur. Kurubaklagiller 4055,0 m³/ton, bitkisel yağlar 2364,0 m³/ton, tahıllar 1644,0 m³/ton, meyveler 962,0 m³/ton, nişastalı yumru kökler 387,0 m³/ton, sebzeler 322,0 m³/ton ve şeker mahsulleri 197,0 m³/ton su ayak izine sahiptir. Yalnızca birim ürün başına değil aynı zamanda birim kalori ve protein başına da su ayak izi değerinin arttığı tespit edilmiştir. Sığır etinde bir gram protein başına hesaplanan su ayak izinin kuruyemişe göre 6,0 kat daha fazla olduğu belirtilmektedir. Genel olarak bitkisel ürünlerin hayvansal ürünlere göre daha düşük su ayak izine sahip olduğu bilinmektedir. Bitki ağırlıklı diyetlerin tercih edilmesi su ayak izinde iyileşmeyi sağlamaktadır. Besintercihinde yapılan bireysel değişiklikler toplumun taleplerini etkileyebilmekte ve bu sayede diyetin su ayak izine etkisini azaltabilmektedir (Mekonnen ve Gerbens-Leenes, 2020; Mekonnen ve Hoekstra, 2012; Mekonnen ve Hoekstra, 2020).

Mekonnen ve Hoekstra tarafından geliştirilen metodoloji ile bazı besinler veya besin gruplarına özgü su ayak izleri hesaplanmış ve m³/ton cinsinden belirtilmiştir (Hoekstra ve Mekonnen, 2012). Bu veriler EK.2’de verilmiştir (Erdoğan, 2018; Hoekstra ve Mekonnen, 2012; Matohlang vd., 2018; Mekonnen ve Hoekstra, 2012; Mekonnen ve Gerbens-Leenes, 2020; Hoekstra vd., 2011). Bu çalışmada da su ayak izi m³/ton cinsinden belirtilmiştir.

2.7. Egzersizde Beslenme

Beslenme kısaca büyüme, yaşamın sürdürülmesi ve sağlığın korunması amacıyla besinlerin kullanılması olarak ifade edilmektedir. Büyüme, vücut yenilenmesi ve gelişme için gerekli enerji ve besin öğelerinin her birinin yeterli miktarlarda alınması yeterli ve dengeli beslenmeyi sağlamaktadır (Baysal, 2012). Sağlığın iyileştirilmesi ve korunmasında beslenme ve fiziksel aktivite en önemli faktörlerdendir. Beslenme ve fiziksel aktivite birbirini etkilemektedir. Egzersizin türü, egzersiz yoğunluğu ve süresi gibi birçok bileşene göre planlanan egzersiz

reçetesi, bireyin sağlık ve fiziksel durumu, hedefi ve tüketim alışkanlıkları beslenme programı oluştururken göz önünde bulundurulmaktadır. Düzenli egzersiz yapan bireylerin adaptasyonu ve performansı arttırmak, toparlanmayı hızlandırarak yaralanma ve sakatlık riskini azaltmak için doğru beslenme oldukça önemlidir. Sporcularda ise antrenman verimini artırarak üst düzey performansa ulaşmak, performansın devamlılığını sağlamak ve müsabakalarda yüksek performans sergilemek için diyet en önemli faktörlerdendir (Toktaş ve Demirörs, 2020).

Toplumda egzersiz, spor ve fiziksel aktivite terimleri sıkça karıştırılmaktadır ve birbirinin yerine kullanılmaktadır. Günlük yaşamda iskelet kasları kullanılarak yapılan ve enerji harcaması gerektiren her hareket fiziksel aktivitedir. Ev ve bahçe işleri, merdiven inip çıkmak, yemek yemek, duş almak, evi temizlemek gibi günlük işler örnek verilebilmektedir. Egzersiz ise planlı ve düzenli fiziksel aktivitedir. Egzersiz, fiziksel uygunluğun bir veya daha fazla bileşeninin korunmasını veya geliştirilmesini amaçlayan düzenli, planlı ve tekrarlı fiziksel aktivitelerdir. Fitness, pilates, zumba, bisiklet sürmek, ip atlamak, düzenli ve tempolu yürümek gibi örnekler verilebilmektedir. Belirli kurallar çerçevesinde yarışma amacıyla lisanslı amatör veya profesyonellerin gerçekleştirdiği aktivite türü spor olarak adlandırılmaktadır. Diğerlerinden temel farkı müsabaka amacı taşımasıdır (Caspersen vd., 1985; Rosenbaum vd., 2018).

Egzersizin dayanıklılık, kuvvet/güç, esneklik ve denge olmak üzere dört türü bulunmaktadır. Bunlardan kuvvet egzersizleri temelde kasın dirence karşı koyabilme yeteneğini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Gücün bir bileşeni olan kuvvet bireyin taşıyabildiği ya da kaldırabildiği ağırlıkla ölçülmektedir. Güç ise hem kasın zorlanma derecesine hem de kasılabilme hızına bağlıdır. Yük taşımak, yerden bir eşya kaldırmak, yükseğe sıçramak, buzdolabı gibi ağır bir eşyayı itmek veya çekmek gibi günlük işlerimizde kullandığımız kasları kuvvetlendirmek bu egzersizlerle mümkündür. Şınav veya mekik çekmek, merdiven çıkmak, squat gibi vücut ağırlıklarıyla yapılan veya ek bir ağırlık kaldırma, itme ve çekme ile yapılan kuvvetlendirme egzersizleri bulunmaktadır (Demirel, 2014).

Egzersiz sırasında ihtiyaç duyulan enerjinin karşılanması için üç çeşit enerji sistemi mevcuttur. Bunlar fosfojen, anaerobik glikoliz ve aerobik sistemlerdir. Temel enerji sisteminin oksijen kullanılan aerobik sistem olduğu bilinmektedir. Bu sistemler aynı zamanda aktif olabildiği gibi bazen tek başına da enerji sağlayabilmektedir. Örneğin maraton koşusunda enerjinin tamamı aerobik yoldan, 200 m yüzmede ise anaerobik sistemle yarı yarıya karşılanmaktadır. Daha kısa süreli ve hızlı enerji gerektiren 100 m sprint ise enerjinin tamamını anaerobik glikolizden karşılamaktadır (Adıgüzel ve Türker, 2020). Kuvvetlendirme egzersizleri kısa süreli ve patlayıcı güç gerektirmektedir. Bu nedenle diğerlerine göre çok daha hızlı enerji sağlayan fosfojen sistemi en fazla kullanılan enerji sistemidir ancak aktivite süresi uzadıkça anaerobik glikoliz sistemi de kullanılmaya başlanmaktadır. Bu esnada kas kreatin ve adenozintrifosfat (ATP) depoları boşaldığından toparlanma sürecinde aerobik sistem devreye girmektedir. Sonuçta kullanılacak enerji sistemi egzersiz türüne, süresine ve yoğunluğuna göre değişmektedir. Diyet planlanırken bu sistemler göz önünde bulundurulmaktadır (Özdemir, 2010).

Egzersiz öncesinde, esnasında ve sonrasında doğru beslenme son derece önemlidir. Besin tercihlerinin ve zamanlamanın doğru yapılması performansı etkilemektedir. Egzersizde beslenme programı ile amaçlanan glikojen deposunu korumak, sakatlık ve yaralanma riskini azaltmak, bir sonrası egzersiz için toparlanmayı sağlamak ve kas kaybını önlemektir. Bunun sonucunda egzersizde sürdürülebilirlik sağlanabilmektedir. Sağlıklı beslenme ve yeterli fiziksel aktivitenin sürdürülebilir şekilde uygulanması yaşam boyu sağlığın sürdürülmesinde en önemli faktörlerdendir (Aragon ve Schoenfeld, 2013).

Sporcular ve fiziksel açıdan aktif bireyler için kanıta dayalı sporcu beslenmesi kılavuzları birçok kuruluş tarafından yayınlanmıştır. Uluslararası Olimpik Komite (IOC), Uluslararası Sporcu Beslenmesi Derneği (ISSN) ayrıca Amerikan Diyetisyenler Derneği (ADA), Kanada Diyetisyenleri ve Amerikan Spor Hekimliği Koleji (ACSM) iş birliği ile spor beslenmesi rehberi oluşturmuştur (Potgieter, 2013).

Fiziksel aktivite ile enerji gereksinimi pozitif korelasyon göstermektedir. Yoğun egzersiz yapan bireylerde artan enerji ihtiyacının karşılanması için genel beslenmeye ek enerji alınması, yeterli bir diyet için oldukça önemlidir. Yetersiz enerji alımı özellikle kuvvetlendirme egzersizi yapan bireylerde kas kütlesi de dahil vücut ağırlığında kayıplara sebep olabilmektedir. Sonuçta yaralanma ve performans kaybı görülebilmektedir. Vücut ağırlığını koruyarak performansın iyileştirilmesi amacıyla bireylerin yeterli enerji alması önerilmektedir (Genton vd., 2010). Fiziksel aktif bireylerin günlük enerji gereksinimleri **Tablo 2.1.**'de özetlenmiştir.

Tablo 2.1. Fiziksel Aktivite Yoğunluğuna Göre Günlük Enerji İhtiyacı

(Kerksick vd., 2018)

Fiziksel Aktivite Düzeyi	kal/kg/gün	kal/gün
Genel fiziksel aktivite	Normal diyet	1.800-2.400 ^a
Haftada 3 kez, 30-40 dk/gün	25-35	
Orta düzeyde yoğun egzersiz	50-80	2.500-8.000 ^c
Haftada 5-6 kez, 2-3 saat/gün ^b		
Yüksek hacimli yoğun egzersiz	50-80	2.500-8.000 ^c
Haftada 5-6 kez, 3-6 saat/gün, 1-2 seans/gün ^b		

a: Vücut ağırlığı 50-80 kg olan bireyler için tahmin edilen değer

b: Orta düzeyde yoğun egzersiz yapanlar için aralığın düşük düzeyi, yüksek hacimli yoğun egzersiz yapanlar için aralığın yüksek düzeyi kullanılır

c: Vücut ağırlığı 50-100 kg olan bireyler için tahmin edilen değer

Fiziksel aktif bireylerin günlük beslenmesinde makro besin öğelerinin de enerji gibi yeterli ve dengeli miktarlarda bulundurulması önerilmektedir. Özellikle egzersiz yapılan günlerde doğru zamanda ve miktarlarda besin tüketmek toparlanmayı sağlamaktadır. Sporcu beslenmesinde makro besin ögesi gereksinimleri, genellikle vücut ağırlığı (kg) başına kaç gram alınması gerektiğiyle hesaplanmaktadır. Vücut ağırlığı başına alınan makro besin öğelerinin doğru hesaplanması durumunda gerekli enerji de sağlanmaktadır. Makro elementlerden biri

olan karbonhidratlar temel enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Özellikle patlayıcı güç gerektiren kuvvet egzersizlerinde kas kasılması için birincil enerji kaynakları kan şekeri ve kas glikojenidir. Bu nedenle yoğun bir egzersiz sonunda tükenen depoların yerine konulmaması halinde kas gelişimi olumsuz etkilenebilmektedir (Burke vd., 2001; Lambert vd., 2004). Fiziksel aktif bireylerin günlük karbonhidrat gereksinimleri **Tablo 2.2**'de özetlenmiştir.

Tablo 2.2. Fiziksel Aktivite Yoğunluğuna Göre Günlük Karbonhidrat İhtiyacı (Kerksick, vd., 2018)

Fiziksel Aktivite Düzeyi	g/kg/gün
Genel fiziksel aktivite Haftada 3-4 kez, 30-60 dk/gün	3-5 g/kg/gün
Orta veya yüksek yoğunluklu egzersiz Haftada 5-6 kez, 2-3 saat/gün	5-8 g/kg/gün
Yüksek hacimli, yoğun egzersiz Haftada 5-6 kez, 3-6 saat/gün, 1-2 seans/gün	8-10 g/kg/gün

Kuvvetlendirme egzersizlerinde kas protein yıkımının önlenmesi ve hacimlenmeyi hedefleyen bireylerde anabolik faza hızla geçilmesi oldukça önemlidir. Egzersiz sırasında oluşan kas hasarı ve protein katabolizması yeterli miktarda yüksek kaliteli protein alımı ile önlenmektedir. Protein kalitesini belirlemede altın standart kabul edilen Protein Sindirilebilirliği Düzeltilmiş Amino Asit Skoru (PDCAAS) kullanılmaktadır. Besinin tüm elzem aminoasitleri içermesi, sindirilebilirliğinin ve emiliminin yüksek olması dikkat edilen faktörlerdendir. PDCAAS puanı bir veya bire yakın ise besinin kaliteli bir protein kaynağı olduğu kabul edilmektedir. Yüksek kalitede protein içeren besinler yumurta, süt, whey ve kazein gibi süt proteinleri ve çoğu et çeşididir. Yüksek kaliteli protein kaynakları genellikle hayvansal kaynaklı olsa da izole soya proteininin de PDCAAS skorunun 1 olduğu bilinmektedir. İzole olmayan soya proteininin ve diğer bitkisel protein kaynaklarının içerdikleri anti-nutrientlerden dolayı PDCAAS skoru düşmektedir (Phillips ve Van Loon, 2011).

Hızlı sindirilebilirlik ve emilimden dolayı hayvansal protein kaynakları sıklıkla tercih edilmektedir. Hayvansal kaynakların kaliteli protein içeriğinin yanı sıra insan sağlığına ve çevreye zarar verdiği bilinmektedir. Yüksek miktarda hayvansal besin tüketimi obezite, diyabet, kardiyovasküler hastalıklar, metabolik sendrom gibi kronik hastalıklara neden olabilmektedir (Monsonogo ve Reifen, 2022).

Farklı renklerde meyve ve sebze, tam tahıllar, kuru baklagilleri içeren bitki yoğunluklu diyetin daha düşük mortalite ve morbidite oranlarıyla ilişkili olduğu saptanmıştır (Rock, 2020). Hayvansal ürünlere artan taleple birlikte özellikle ruminant memelilerin endüstriyel çapta yetiştirilmesi sonucunda sera gazı emisyonları ve su ayak izinde artış gözlenmektedir. Tüm bunlar dikkate alındığında sağlık kuruluşları son zamanlarda bitki temelli besinlerin tüketimini arttırmayı önermektedir (Hallström vd., 2015).

Gelişmiş ülkelerde çevresel etkisine dikkat çekilmesine rağmen proteinin önemli bir bölümü hayvansal besinlerden karşılanmaktadır (UN, 2022). Amerika Birleşmiş Milletlerinde yürütülen Ulusal Sağlık ve Beslenme Araştırması (NHANES) 2015-2018 yılları arasında hayvansal protein alımının 54.8 g/gün iken bitkisel proteinin 25.8 g/gün olduğunu ortaya koymaktadır. Hayvansal proteinin bitkisel proteine oranı 2.1:1 olarak belirtilmektedir (Hoy vd., 2022). Avrupa Prospektif Kanseri ve Beslenme Araştırması'nın (EPIC) 1995-2000 yılları arasındaki verileri incelenerek 36034 kişinin hayvansal/bitkisel protein alımları değerlendirilmiştir. Yunanistan, Danimarka, Almanya, Fransa, İspanya, İtalya, Norveç, İsveç, Hollanda ve Birleşik Krallık olmak üzere on ülke araştırmaya dahil edilmiştir. Katılımcıların 24 saatlik geriye dönük hatırlatma yöntemi ile besin tüketim kayıtları alınmıştır. Toplam ve hayvansal protein alımlarının ortalamasının erkeklerde İspanya'da, kadınlarda ise İspanya ve Fransa'da en yüksek olduğu saptanmıştır. Birleşik Krallık'taki sağlık bilincine sahip grupta ve Yunanistan'da her iki cinsiyette ise en düşük olduğu belirtilmiştir (Halkjaer vd., 2009).

Hayvansal proteinin bitkisel proteine optimal diyet alım oranının henüz belirlenemediği bilinmektedir ancak bu konuda farklı kuruluşlar tarafından öneriler verilmektedir. EAT-Lancet Besin, Gezegen, Sağlık Komisyonu'nun yayımladığı

raporda proteinin büyük kısmının kuruyemiş ve kuru baklagiller gibi bitkisel kaynaklardan elde edilmesi önerilmektedir (Willett, 2019). Kanada Gıda Rehberi bitkisel proteinli besinlerin sık tercih edilmesini, Hollanda Sağlık Konseyi ise hayvansal/bitkisel protein oranının 1:1 olmasını önermektedir. Diyetin büyük kısmını kuru baklagil, tam tahıllar, kabuklu yemişler, tofu, sebzeler gibi bitkisel protein kaynaklarının oluşturduğu fleksiteryen beslenme tarzı sağlık faydaları açısından önerilmektedir. Fleksiteryen beslenme sayesinde kırmızı et ve işlenmiş et tüketiminde azalma sağlanmakta dolayısıyla sera gazları ve su ayak izi skorları düşürülebilmektedir (Messina vd., 2023). Sedanter sağlıklı bireylerde protein alımı günlük 0.8 g/kg olduğunda yeterli bulunmaktadır. Bu gereksinim kuvvet ve dayanıklılık egzersizi yapan aktif bireylerde artmaktadır (Phillips, 2004) Fiziksel aktivite yoğunluğuna göre günlük protein gereksinimleri **Tablo 2.3.**'te özetlenmiştir.

Tablo 2.3. Fiziksel Aktivite Yoğunluğuna Göre Günlük Protein İhtiyacı (Kerksick vd., 2018)

Fiziksel Aktivite Düzeyi	g/kg/gün
Genel fiziksel uygunluk	0,8-1,0 g/kg/gün
Yaşlı bireyler (>51 yaş)	1,0-1,2 g/kg/gün
Orta miktarda yoğun egzersiz	1,0-1,5 g/kg/gün
Yüksek hacimli yoğun egzersiz	1,5-2,0 g/kg/gün

Düzenli egzersiz yapan bireylerde optimal beslenmenin sağlanması için diyetle sağlıklı yağlara da yeterli miktarda yer verilmesi önerilmektedir. Esansiyel yağ asitlerinin ve yağda çözünen vitaminlerin eksikliği görülmesi halinde metabolizmanın olumsuz etkilendiği bilinmektedir. Bilişsel fonksiyonların sağlıklı şekilde sürdürülebilmesi, bağışıklığın korunması ve fiziksel aktivitelerin sürdürülebilmesi için yeterli enerjinin sağlanması gerekmektedir. Kas içi triaçilgliserol depolarının yeterli olması halinde gereken enerji sağlanabilmektedir. Triaçilgliserol yağın memeli vücudundaki depo formu olarak bilinmektedir. Özellikle toparlanma esnasında veya uzun süren orta tempolu aktivitelerde aerobik fazda enerji eldesi için substrat sağlamaktadır. Fiziksel aktivite durumuna göre değişen yağ gereksinimi sedanter veya aktif bireylerde büyük farklılık göstermemektedir. Çeşitli

kuruluşlar tarafından yapılan fikir beyanlarında yağ gereksinimi genellikle toplam enerjinin yüzdelik dilimi olarak belirtilmektedir. Fiziksel aktif bireylerde toplam enerji ihtiyacının ortalama %20,0-35,0 kadarının yağlardan karşılanması önerilmektedir. Ancak ISSN vücut yağını veya vücut ağırlığını azaltmayı hedefleyen bireylerde 0,5-1,0 g/kg yağ alımının yeterli olacağını belirtmektedir (Kreider vd., 2010).

Sporcu beslenmesi kılavuzları, diyetle besin çeşitliliği sağlanarak yeterli enerjinin alınması durumunda vitamin ve mineral takviyelerine ihtiyaç duyulmayacağını belirtmektedir. Mikro elementler vücutta çok düşük miktarlarda bulunmasına rağmen metabolik faaliyetlerde elzem rol oynadığı bilinen besin öğeleridir. Enerji üretimi, bağışıklık sisteminin korunması, hemoglobin sentezi, kemik sağlığının sürdürülmesi ve oksidatif strese karşı vücudun korunmasında önemli rol oynamaktadırlar. Bütün besin gruplarının yer aldığı beslenme modelinde yeterli düzeylerde bulunmaktadırlar. Artmış fiziksel aktivite durumunda enerji veya herhangi bir besin grubunun kısıtlanması durumunda kalsiyum (Ca), demir (Fe), çinko (Zn), magnezyum (Mg), selenyum (Se) mineralleri ile beta-karoten, D, C, E ve B vitaminleri en yaygın yetersizliği görülen mikro elementlerdir. ADA, Kanada Diyetisyenleri ve ACSM'nin ortak bildirisinde bu mikro elementlerin eksikliği görülmesi halinde ergojenik destek kullanılabileceğini belirtilmektedir. Ancak yeterli bir diyetle alınan ekstra vitamin-mineral takviyelerinin performans üzerinde etki göstermeyeceği belirtilmektedir (Kerksick vd., 2018; Kreider vd., 2010).

Egzersiz sırasında terleme miktarı çevresel faktörlere bağlı olarak çeşitlilik göstermektedir ancak tüm bireylerde vücut ağırlığının %2,0'lik kısmının kaybedilmesi dehidrasyon olarak adlandırılmaktadır. Dehidrasyon sıcak çarpması, ısı yaralanmaları, bilişsel fonksiyonda bozulma gibi ciddi riskleri de beraberinde getirmektedir. Hidrate kalabilmek için egzersiz öncesi, esnasında ve sonrasında ayrıca günlük yeterli miktarda sıvı tüketilmesi gerekmektedir. Egzersizden 4 saat önce vücut ağırlığı başına 5,0-7,0 ml, egzersiz sonrası kaybedilen her 500,0 gram başına 450,0-675,0 ml su veya sporcu içeceği tüketilmesi önerilmektedir egzersiz

esnasında her 5,0-20,0 dk'da bir 150,0-200,0 ml sıvı tüketimi önerilmektedir (Rodriguez vd., 2009).

Ortam ve bireysel koşullara göre değişmekle birlikte egzersizde terleme yoluyla 0,5-2 L kayıp yaşanabilmektedir. Fiziksel aktif bireylerde günlük sıvı ihtiyacına ek terle kaybedilen sıvı alımı yeterli olabilmektedir. Günlük sıvı ihtiyacı içme suyundan 1,5-2,0 L, tüketilen besinlerden 1,0 L, metabolizma sonucu oluşan sudan 260,0 ml olarak karşılanmaktadır. Günlük tüketilmesi gereken su miktarı 1,0 kg'lık vücut ağırlığı başına 35 ml olarak basitçe hesaplanabilmektedir. Egzersiz ve terleme ile kaybedilen miktar da yerine konularak hidrate kalınabilmektedir (Ersoy vd., 2016).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Çalışmanın Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi

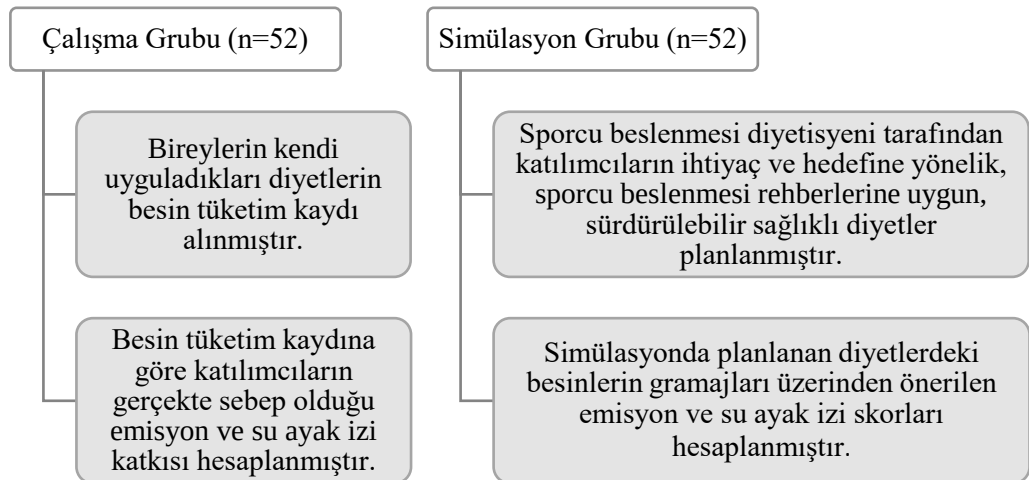
Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi (AYBÜ) Etik Kurulu, çalışma protokolünü 10.11.2022 tarihinde kontrol etmiş 16 sayılı karar ile onaylamıştır (Ek-1). Örneklem büyüklüğü güç analizi G Power 3.1.9.2 ile yapılmıştır. Tip I hata oranı %5,0, etki büyüklüğü (EB) kuvvetli düzeyde (EB=0,8) ve güç oranı %80,0 alınarak gerçekleştirilen hesaplamalarda, çalışmaya en az 52 kişinin dahil edilmesi planlanmıştır. Güç analizine ait bilgiler ekte verilmiştir (Ek-2). Çalışmada kullanılacak ölçeklerin literatürde kullanıldığı diğer çalışmalar da incelendiğinde, bu çalışmaya en az 52 bireyin dahil edilmesi ve cinsiyetlere göre eşit dağılım göstermesinin uygun olacağı yönünde değerlendirme yapılmıştır. Bu çalışma 1 Ocak – 1 Mart 2022 tarihleri arasında özel iki spor merkezinde kuvvetlendirme egzersizi yapan 19-64 yaş arası bireyler üzerinde yürütülmüştür. Çalışmanın spor merkezinde yürütülebilmesi için gerekli izinler merkezlerden alınmıştır. Çalışmaya haftada en az üç gün kuvvet egzersizi yapan 19-64 yaş aralığındaki yetişkin bireyler dahil edilmiştir. Bu çalışma, kuvvetlendirme egzersizi yapan bireylerin hayvansal ve bitkisel protein alımlarının sera gazı emisyonu ve su ayak izleri üzerine etkisinin ortaya konması amacıyla yürütülmüştür.

3.2. Çalışmanın Genel Planı

Çalışma verileri, gönüllü onam formunu okuyup çalışmaya katılmayı kabul eden yetişkin bireyler ile yüz yüze görüşüp anket uygulanarak elde edilmiştir. Gönüllü onam formuna Ek-3'te yer verilmiştir. Ölçme aracı olarak kullanılan anket beş bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde 15 soruluk sosyo-demografik bilgiler, ikinci bölümde antropometrik ölçümler, üçüncü bölümde Sporcu Beslenmesi Bilgi Ölçeği, dördüncü bölümde 24 Saatlik Geriye Dönük Besin Tüketim Kaydı ve beşinci bölümde Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (Ipaq-Kısa Form) katılımcılar

tarafından cevaplandırılmıştır. Bireylerin antropometrik ölçümleri esnemeyen mezura yardımıyla araştırmacı tarafından alınmıştır. Antropometrik ölçüm için gerekli materyaller araştırmacı tarafından temin edilmiştir.

24 Saatlik Geriye Dönük Besin Tüketim Kaydı BeBis 8.2 paket programına aktararak enerji, yağ, karbonhidrat ve protein gibi makro besin öğelerinin ve enerjinin yanı sıra bitkisel ve hayvansal protein, elzem ve elzem olmayan aminoasit, doymuş ve doymamış yağlar, diyet lifi ve toplam sıvı miktarları hesaplanmıştır. Bu çalışmada katılımcıların uyguladıkları diyetler ile sporcu beslenmesi diyetisyeni tarafından aynı kişilere ISSN rehberine uygun ve bireylere özgü hazırlanan diyetlerin yukarıda belirtilen değerleri BeBis programında hesaplanarak karşılaştırılmıştır. Bireylerin gerçekte kendi uyguladıkları diyetler çalışma grubu, diyetisyen tarafından hazırlanan diyetler ise simülasyon grubu olarak ele alınmıştır. Simülasyonda planlanan diyetler katılımcılar tarafından uygulanmamıştır. Çalışma ve Simülasyon grupları Şekil 3.1’de özetlenmiştir. Kuvvetlendirme egzersizi yapan bireylerin kendi tercihlerine göre uyguladıkları diyetler ile sporcu beslenmesi rehberlerine göre planlanan simülasyon diyetlerine ait veriler kıyaslanmıştır. Sera gazı emisyonları ve su ayak izi skorlarının diyetin besin ögesi içeriği ile ilişkisi araştırılmıştır. Ayrıca cinsiyetin fiziksel aktivite düzeyi, sera gazı emisyonu, su ayak izi skoru ve SBBÖ bilgi düzeyi ile ilişkisi de incelenmiştir.



Şekil 3.1. Çalışma ve simülasyon grupları

Çalışmanın birincil amacı çalışma ve simülasyon gruplarında toplam protein, bitkisel ve hayvansal protein miktarları ile sera gazı emisyonları ve su ayak izi skorlarının farkını saptamaktır. Ayrıca diğer makro besin ögeleri, kalori, diyet lifi ve besin gruplarına göre tüketilen besinlerin gramajının da sera gazı emisyonları ve su ayak izine katkısı incelenmiştir. Hem uygulanan diyetlerin hem de cinsiyetin sera gazı emisyonları ve su ayak izi skorları üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

3.3. Çalışma Verilerinin Toplanması

3.3.1. Sosyo-Demografik Bilgiler

Katılımcıların sosyo-demografik özellikleri, genel sağlık bilgileri beslenme alışkanlıkları, egzersizde beslenme ve ekolojik ayak izi bilgisi, egzersiz yapma nedenine yönelik toplam 15 sorudan oluşmaktadır (Ek-4). Demografik özellikler katılımcıların cinsiyeti, doğum tarihi, medeni durumu, eğitim durumu, mesleğine yönelik 5 soru içermektedir. Genel sağlık bilgileri katılımcıların doktor tarafından tanısı konulmuş bir kronik hastalığı olup olmadığına dair 2 soru içermektedir. Beslenme alışkanlıkları bireylerin diyet yapma durumları, diyeti nereden edindikleri, diyet yapma nedenleri, egzersizde protein alımına yönelik 5 soru içermektedir. Ekolojik ayak izi bilgisi, sera gazı emisyonu ve su ayak izi bilgisine yönelik 2 soru içermektedir. Düzenli egzersiz yapma nedenine yönelik 1 soru içermektedir.

3.3.2. Antropometrik Ölçümler

Vücut ağırlığı (kg), boy uzunluğu (cm), beden kütle indeksi (BKI) (kg/m^2), bel çevresi (cm), kalça çevresi (cm), bel /kalça oranı, bel/boy oranı ve üst orta kol çevresi (cm) ölçümleri alınmıştır (EK-5). Katılımcıların vücut ağırlıkları 0,1 kg hassasiyete sahip baskül ile bireylerin üzerlerinde hiçbir eşya olmaksızın yalın ayak,

düz ve sert bir zeminde ölçülmüştür. Boy uzunlukları birey standart anatomik pozisyonda, dik durur vaziyette ve kafası Frankfort düzleminde iken stadiometre ile ölçülmüştür. Beden kütle indeksi, vücut ağırlığı (kg) boy uzunluğunun (m) karesine bölünerek hesaplanmıştır. BKİ, bel çevresi, bel/kalça oranı WHO sınıflamasına göre değerlendirilmiştir (World Health Organization [WHO], 2023).

Tablo 3.1. Dünya Sağlık Örgütü'nün Beden Kütle İndeksi Sınıflaması (WHO, 2023)

Değerlendirme	BKİ (kg/m ²)
Zayıf	<18,5
Normal	18,5-24,9
Fazla Kilolu	25,0-29,9
Obez	≥30,0

Bel çevresi, bireyler ayakta dik bir şekilde dururken ve bel çevresinde herhangi bir kıyafet bulunmadan, kalça kemiğinin en üst noktası ile kaburga kemiğinin en alt noktasının ortasından esnemeyen mezura yardımıyla ölçülmüştür. Bel çevresinin kadınlarda 80,0 cm, erkeklerde 94,0 cm olması riskli olarak belirtilmiştir. Bel çevresinin kadınlarda ≥88,0 cm, erkeklerde ≥102,0 cm olması ise obezitenin göstergeleri olarak belirtilmiştir. Kalça çevresi, birey ayakta dik pozisyonda iken ince bir kıyafetin üzerinden esnemeyen mezura ile alınmıştır. Mezura, kalçanın en çıkıntılı noktalarından yere paralel şekilde geçirilmiştir. Bel/kalça oranının kadınlarda ≤0,85 ve erkeklerde ≤0,90 olması önerilmektedir (Weiner ve Lourie, 1969; WHO, 2008).

Üst orta kol çevresi ölçümü, bireylerin ayakları bitişik, sağ kolu avuç içi yukarı bakar şekilde 90 derece bükülerek alınmıştır. Kürek kemiğinin akromiyon çıkıntısının en üst noktası ile olekranon çıkıntısının orta noktası işaretlenmiştir. Mezür yere paralel olacak şekilde bu noktanın çevresi ölçülmüştür (Centers for Disease Control and Prevention [CDC], 1988). Ulusal Sağlık İstatistikleri Merkezi'nin oluşturduğu persentillere göre ÜOKÇ'nin erkeklerde ortalama 31,8 cm, kadınlarda 29,4 olması önerilmektedir (Pekcan, 2012). Bel/boy oranının Tip2

diyabet, kardiyovasküler hastalıklar gibi beslenme ile yakından ilişkili kronik hastalıkların iyi bir göstergesi olduğu bildirilmektedir. Bel/boy oranının $\leq 0,5$ olması kronik hastalıklar bakımından riskin düşük olduğunu göstermektedir (Ashwell ve Browning, 2011; Yeşil vd., 2019).

3.3.3. Sporcu Beslenmesi Bilgi Ölçeği

Trakman vd. (2017) tarafından geliştirilen orijinal dili İngilizce olan “The Nutrition for Sport Knowledge Questionnaire’ (NSKQ) ölçeğinin Türkçe geçerlik ve güvenirliğini Çırak ve Çakıroğlu 2019 senesinde yapmıştır. Sporcu Beslenmesi Bilgi Ölçeği (SBBÖ) toplam 68 ifadeden oluşmaktadır. Ağırlık Kontrolü (3 ifade), Makro Besin Ögeleri (22 ifade), Mikro Besin Ögeleri (12 ifade), Sporcu Beslenmesi (11 ifade), Suplemanlar (11 ifade), ve Alkol (9 ifade) başlıklı olmak üzere ölçek 6 alt boyuta ayrılmıştır. Ölçeğin maddeleri çoktan seçmeli ve 3’lü likert tipidir (katılıyorum-katılmıyorum-emin değilim; etkili-etkili değil-emin değilim). Doğru cevaplardan bilgi puanları hesaplanarak ve genel performans (68 ifade 100 olarak kabul edildi) skrolama sistemi kullanılarak değerlendirilmiştir. “Zayıf” bilgi (%0-49), “ortalama” bilgi (% 50-65), “iyi” bilgi (% 66-75) ve “mükemmel” bilgi (% 76–100) olarak sınıflandırılmıştır (Çırak ve Çakıroğlu, 2019). SBBÖ ölçeğine ekler bölümünde yer verilmiştir (Ek-6). Ölçeğin kullanılması için gerekli izinler alınmış olup ekler bölümünde yer verilmiştir (EK-9).

3.3.4. 24 Saatlik Geriye Dönük Besin Tüketim Kaydı Formu

Kuvvetlendirme egzersizi yapılan bir önceki günde 24 saat içinde tüketilen tüm besinler ve içecekler katılımcıya sorulmuştur. Besinlerin porsiyon modelleri, ev ölçüleri su bardağı, çay bardağı, kahve fincanı, kupa, yemek kaşığı, silme, tepeleme, kepçe, tatlı kaşığı, küçük boy, orta boy, büyük boy vb. ile bilinen net miktarları

kullanılarak hatırlatma sağlanmıştır. Kaydedilen yiyecek ve içecekler gram cinsinden BeBis 8.2 programına aktararak kalori, yağ, karbonhidrat ve protein gibi makro besin değerlerinin yanı sıra bitkisel ve hayvansal protein, elzem ve elzem olmayan aminoasit, doymuş ve doymamış yağlar, diyet lifi ve toplam sıvı miktarları hesaplanmıştır. Bu çalışmada kuvvetlendirme egzersizi yapılan günün ertesinde egzersiz gününe ait besin tüketim kaydı alınmıştır. Besin Tüketim formuna ekler bölümünde yer verilmiştir (Ek-7).

3.3.5. Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (Ipaq-Kısa Form)

Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi Kısa formu 7 sorudan oluşmaktadır ve yürüme, oturma, orta şiddetli ve şiddetli aktivitelerde harcanan zaman hakkında bilgi sağlamaktadır. Kısa formun toplam skorunun hesaplanması, yürüme, orta düzeyde şiddetli aktivite ve şiddetli aktivitenin süre (dakikalar) ve frekans (günler) toplamını içermektedir. Oturma puanı (sedanter davranış düzeyi) ayrı olarak hesaplanmaktadır. Bütün aktivitelerin değerlendirilmesinde her bir aktivitenin tek seferde en az 10 dakika yapıyor olması ölçüt alınmaktadır. Dakika, gün ve MET değeri (istirahat oksijen tüketiminin katları) çarpılarak “MET-dakika/hafta” olarak bir skor elde edilmektedir. Yürüme puanının hesaplanmasında 3,3 MET, orta düzey şiddetli aktivite hesaplanmasında 4 MET, şiddetli aktivite hesaplanmasında 8 MET katsayıları kullanılmaktadır. Bu anketin Türkiye’deki geçerliliği ve güvenilirliği Melda Sağlam tarafından yapılmıştır (Sağlam vd., 2010). Anketin örneği Ek-8’de yer almaktadır. Çalışmada anketi kullanmak için gerekli izinler alınmış olup ekler bölümünde yer verilmiştir (EK-10).

Fiziksel aktivite düzeyleri, birinci kategori inaktif, ikinci kategori minimal aktif ve üçüncü kategori çok aktif şeklinde sınıflandırılmaktadır. Üçüncü kategori sağlıkla ilgili faydaların sağlanması için gerekli olan fiziksel aktivite düzeyidir ve günde en az bir saatlik orta şiddetli aktivite gerektirmektedir. Haftalık min 1.500 MET-dk sağlayan en az 3 gün şiddetli aktivite veya haftalık min 3.000 MET-dk

sağlayan 7 veya daha fazla gün yürüme, orta şiddetli veya şiddetli aktivitenin kombinasyonu bu kategoriye dahildir. Haftada min 3 gün en az 20 dakika şiddetli aktivite veya haftada min 5 gün orta şiddetli aktivite veya günde en az 30 dk yürüme veya haftalık 600 MET-dk sağlayan min 5 gün yürüme ve orta şiddetli aktivitenin birleşimi gibi bu üç koşuldan birinin sağlanması minimal aktif kategorisi için yeterli olmaktadır. Birinci kategori en alt fiziksel aktivite seviyesidir. Kategori 2 ve 3 içine dahil edilemeyen durumlar inaktif olarak düşünülmektedir (Savcı vd., 2006).

3.4. Sera Gazı Emisyonlarının Belirlenmesi

Besinlerin sera gazı emisyonlarının hesaplanmasına yönelik farklı yöntemler bulunmaktadır. Bu çalışmada LCA yöntemi kullanılarak hammaddelerin yenilebilir kısımlarının bir kg'ı başına CO₂-eşd. cinsinden belirtilen katsayılar kullanılmıştır. Sera gazı emisyonlarının CO₂-eşd. cinsinden ifade edildiği ve GWP değeri olarak da belirtildiği çalışmalar incelenmiştir. Besinlerin kg başına GWP katsayıları derlenmiştir. Bu katsayılara ekler bölümünde yer verilmiştir (EK-11). Besin tüketim kaydından elde edilen veriler birimi kg olacak şekilde çevrilerek katsayılarla çarpılmış, bireyin günlük toplam sera gazı emisyonu tüm çarpımların toplanmasıyla elde edilmiştir. Elde edilen değer CO₂-eşd./kg/gün birimi ile ifade edilmiştir.

Besinlerin sera gazı emisyonlarına ilişkin Türkiye'ye özgü veriler bulunmadığından tarhana, pekmez, yöresel peynir çeşitleri, Türk kahvesi, salep, çay gibi bazı ürünlere CO₂-eşd./kg/gün yönelik hesaplamalar yapılamamıştır. Küresel anlamda LCA çalışmaları yeterli olmadığından roka, maydanoz, baharatlar, maden suyu, vanilya, pirinç unu, bisküvi, kuru maya, nişasta, pazı, pırasa, Hindistan cevizi yağı, bira, şarap ve alkollü içecekler, şekerli ve gazlı içecekler gibi sıklıkla tüketilen yiyecek, içeceklere ve suplemanlara yönelik katsayılara da ulaşılammıştır (Clune vd., 2017; Erdoğan, 2018; Hadjian vd., 2019; Espinoza-Orias vd., 2011; Nette vd., 2016; Üçtuğ vd., 2023). Bu nedenle diyetle yer alan tüm besinlerin sera gazı emisyonları hesaplanamamıştır.

3.5. Su Ayak İzi Skorlarının Belirlenmesi

Besinlerin su ayak izi hesaplamasına yönelik metodoloji 2011’de Mekonnen ve Hoekstra tarafından geliştirilmiştir. Bu metodoloji ile dünyanın farklı yerlerinde besinler veya besin gruplarına özgü su ayak izleri hesaplanmıştır. Su ayak izi, besinin bir tonuna karşılık doğrudan veya dolaylı olarak harcanan suyun m³ cinsinden ifadesidir. Bu çalışmada daha önceki çalışmalar incelenerek su ayak izi katsayısı hesaplanan besinler derlenmiştir. Bu katsayılara ekler bölümünde yer verilmiştir (EK-12). Besinlerin miktarı ton cinsine çevrilerek katsayıları çarpılmış, doğrudan ve dolaylı olarak tüketilen yeşil, gri, mavi su ayak izlerinin toplamı m³/ton/gün cinsinden belirtilmiştir. Çalışma ve simülasyon gruplarında diyetle yer alan tuz, balık, kereviz, galeta unu, maydanoz, tarhana, pırasa, pazı, kekik, sumak, yenibahar, dereotu, fesleğen, yoğurt, kaymak, bal, reçel ve mantar gibi besinlere özgü su ayak izi faktörü bilinmediğinden hesaplamaya dahil edilememiştir (Erdoğan, 2018; Hoekstra ve Mekonnen, 2012; Hoekstra vd., 2011; Mekonnen ve Hoekstra, 2012; Mekonnen ve Gerbens-Leenes 2020; Matohlang vd., 2018). Aynı sebepten suplemanlara yönelik su ayak izi skoru da hesaplanamamıştır.

3.6. Verilerin İstatistiksel Analizi

Çalışma verilerinin istatistiksel analizleri IBM SPSS 25.0 programı yardımı ile yapılmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken ortalama, standart sapma, medyan, frekans, minimum, maximum gibitanımlayıcı istatistiksel metotlarkullanılmıştır. Verilerin normal dağılıma uyup uymadığıKolmogorov-Smirnov Testi ile değerlendirilmiştir. Niceliksel verilerin normal dağılım göstermeyen iki grup karşılaştırmalarında Mann-Whitney U testi, normal dağılım göstermesi durumunda Student T testi kullanılmıştır. Nitel verilerin arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla Ki-Kare testi kullanılmıştır. Bağımlı niceliksel veriler karşılaştırılırken dağılım normal değilse Wilcoxon testi, normal ise Tek Örnek T testi uygulanmıştır. Anlamlılık p<0,05 düzeyinde değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Sosyodemografik Özellikler

Çalışmaya 19-64 yaş arası, spor merkezlerinde düzenli kuvvetlendirme egzersizi yapan yetişkinler dahil edilmiştir. Yaş, medeni durum ve meslek besin tercihleri ve sağlıklı beslenme tutumları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Akar, 2022). Sosyodemografik yapı ve bireyin sağlık durumuna göre şekillenen besin tercihleri ve beslenme tutumları diyetin ekolojik etkisinin belirlenmesinde büyük rol oynamaktadır. Bu nedenle Tablo 4.1’de sosyodemografik özellikler incelenmiştir.

Bu çalışma yaş ortalamaları $26,4 \pm 6,1$ yıl olan toplam 52 (%50,0 kadın, %50,0 erkek) kişinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların %11,6’sı (n=6) evli, %86,5’i (n=45) bekar ve %1,9’u (n=1) ise boşanmış olduğunu belirtmiştir. Çalışmaya katılanların %17,3’ü (n=9) lise, %61,5’i (n=32) lisans ve %21,2’si (n=11) lisansüstü mezunudur. Bireylerin %32,7’si (n=17) öğrenci, %13,5’i (n=7) memur, %21,2’si (n=11) serbest meslek, %32,6’sı (n=17) işçidir.

Bireylerin %15,4’ü (n=8) kronik hastalığa sahip olduğunu ve %84,6’sı (n=44) herhangi bir kronik hastalığı bulunmadığını belirtmiştir. Bu çalışmadaki katılımcıların sahip oldukları kronik hastalıkların %37,5’ini (n=3) kardiyovasküler, %12,5’ini (n=1) solunum sistemi, %12,5’ini (n=1) sindirim sistemi hastalıkları, %12,5’ini (n=1) diyabet ve %25,0’ini (n=2) aneminin oluşturduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.1 Katılımcıların Sosyo-Demografik Özelliklerinin İncelenmesi

Genel Bilgiler		Ortalama ($\bar{X}$) $\pm$ SS	n	%
Yaş	Kadın	26,7 $\pm$ 6,9	26	50,0
	Erkek	26,2 $\pm$ 5,2	26	50,0
	Toplam	26,4 $\pm$ 6,1	52	100,0
Medeni Durumu	Evli		6	11,6
	Bekar		45	86,5
	Boşanmış		1	1,9
	Toplam		52	100,0
Eğitim Durumu	Lise		9	17,3
	Lisans		32	61,5
	Lisansüstü		11	21,2
	Toplam		52	100,0
Meslek	Öğrenci		17	32,7
	Memur		7	13,5
	Serbest meslek		11	21,2
	İşçi		17	32,6
	Toplam		52	100,0
Kronik Hastalık Durumu	Hayır		44	84,6
	Evet		8	15,4
	Toplam		52	100,0
Kronik Hastalıklar	Kardiyovasküler		3	37,5
	Solunum sistemi		1	12,5
	Sindirim sistemi		1	12,5
	Diyabet		1	12,5
	Anemi		2	25,0
	Toplam		8	100,0

Katılımcıların %59,6'sı (n=31) özel bir diyet uyguladığını ve %40,4'ü (n=21) uygulamadığını belirtmiştir. Uygulanan diyetlerin %25,8'ini (n=8) vücut ağırlığı kaybı, %6,5'ini (n=2) dukan, %54,8'ini (n=16) hacimlenme, %12,9'unu (n=4) vücut ağırlığı kazanımı diyetleri oluşturmaktadır. Bulgular, diyet yapma nedenleri arasında en çok hacimlenmenin hedeflendiğini göstermektedir. Katılımcıların %16,2'sinin (n=5) diyetisyene başvurduğu, %35,5'inin (n=11) antrenörden diyet aldığı, %45,1'inin (n=14) kendi kendine ve %3,2'sinin (n=1) sosyal medyadan edindiği bilgiye göre diyet yaptığı tespit edilmiştir. Spor salonlarında diyetin genelde antrenörlere danışılarak veya bireysel araştırmalarla yapıldığı, diyetisyene yeterince başvurulmadığı görülmektedir. Sanılanın aksine bu çalışmada sosyal medyanın diyet üzerindeki etkisi oldukça düşük bulunmuştur.

Bireylerin %16,1'i (n=5) vücut ağırlığı kontrolünü sağlamak, %12,9'u (n=4) sağlıklı yaşam, %41,9'u (n=13) ideal fiziksel görünüme kavuşmak ve %29,1'i (n=9) egzersizden verim almak amacıyla diyet yaptığını belirtmiştir. Katılımcıların %25,0'i (n=13) sağlıklı olmak, %34,7'si (n=18) kas kütesini arttırmak, %25,0'i (n=13) fit görünmek, %9,6'sı (n=5) stres atmak, %5,7'i (n=3) müsabakaya hazırlanmak için egzersiz yapmaktadır.

Tablo 4.2 Katılımcıların Diyet Uygulama Durumlarının ve Egzersiz Yapma Nedenlerinin İncelenmesi

Diyet ve Egzersiz Uygulamaları		n	%
Diyet Uygulama Durumu	Hayır	21	40,4
	Evet	31	59,6
	Toplam	52	100,0
Uygulanan Diyet Türü	Vücut ağırlığı kaybı	8	25,8
	Dukan diyeti	2	6,5
	Hacimlenme	17	54,8
	Vücut ağırlığı kazanımı	4	12,9
	Toplam	31	100,0
Uygulanan Diyetin Kaynağı	Diyetisyen	5	16,2
	Antrenör	11	35,5
	Kendi	14	45,1
	Sosyal medya	1	3,2
	Toplam	31	100,0
Diyet Uygulama Nedeni	Vücut ağırlığı kontrolü	5	16,1
	Sağlıklı yaşamak	4	12,9
	İdeal fiziksel görünüme ulaşmak	13	41,9
	Egzersizden verim almak	9	29,1
	Toplam	31	100,0
Egzersiz Nedeni	Sağlıklı olmak	13	25,0
	Kas kütesini arttırmak	18	34,7
	Fit görünmek	13	25,0
	Stres atmak	5	9,6
	Müsabaka	3	5,7
	Toplam	52	100,0

4.2. Bireylerin Bilgi Düzeyleri

Egzersizde beslenmenin sürdürülebilir sağlıklı beslenme ile örtüşmesi için bireylerin yeterli bilgiye sahip olması gerekmektedir. Katılımcıların sera gazı, su

ayak izi ve protein ihtiyacına dair yöneltilen sorulara verdikleri cevapların dağılımı Tablo 4.3'te gösterilmiştir.

Sera gazı ile ilgili hangisi yanlıştır sorusuna, büyükbaş hayvan yetiştiriciliği ile sera gazı emisyonu arasında ilişki yoktur şıkkını işaretleyerek doğru yanıt verenlerin %44,4'ü (n=12) erkek, %55,6'sı (n=15) kadındır. Sera gazı emisyonunun karbondioksit, metan, nitroz oksit gibi gazların atmosfere verilen miktarını ifade etmediğini düşünenlerin %66,7'si (n=4) erkek, %33,3'ü (n=2) kadındır. Besin tercihlerinin sera gazı emisyonunu değiştirerek ekolojik dengeyi etkilemediğini düşünenlerin %40,0'ı (n=4) erkek, %60'ı (n=6) kadındır. Hayvansal besin tüketimindeki artışın emisyonları arttırmadığını düşünenlerin %66,7'si (n=6) erkek, %33,3'ü (n=3) kadındır.

Bitki temelli beslenmenin su ayak izini arttırmadığını belirten %50,0'si (n=9) kadın, %50,0'si (n=9) erkek katılımcı soruyu doğru yanıtlamıştır. Dolaylı ve doğrudan kullanılan tüm tatlı su miktarının su ayak izini belirtmediğini düşünenlerin %20'si (n=2) kadın, %80'i (n=8) erkektir. Mevsimsel, yerel besin tercihi ile su ayak izinin azaltılamayacağını belirtenlerin %53,8'i (n=7) kadın, %46,2'si (n=6) erkektir. Hayvansal besin tüketimi arttıkça su ayak izinin artmayacağını düşünenlerin %56,3'ü (n=9) kadın, %43,8'i (n=7) erkektir.

Bireylerin yarısından fazlası (n=35) hayvansal ve bitkisel protein kaynaklarının dengeli tüketilmesi gerektiğini belirtmiştir. Proteinin çoğunun hayvansal besinlerden karşılanması gerektiğini düşünenlerin %64,3'ü (n=9) erkek, %35,7'si (n=5) kadındır. Proteinin büyük kısmının bitkilerden karşılanması gerektiğini düşünen bir kişi C, tamamının hayvansal kaynaklardan karşılanması gerektiğini belirten D şıkkını iki kişi tercih etmiştir. Katılımcıların sera gazı emisyonu, su ayak izi ve protein alımına yönelik düşünceleri cinsiyetler arasında benzerlik göstermektedir ($p>0,05$).

Tablo 4.3 Katılımcıların Beslenme, Su Ayak İzi Ve Sera Gazı Emisyonları Bilgi Düzeylerinin İncelenmesi

Cevaplar	Kadın		Erkek		Toplam		p
	n	%	n	%	n	%	
Sera Gazı							
CO ₂ , N ₂ O ve CH ₄ gibi gazların atmosfere verilen miktarını ifade eder.	2	33,3	4,0	66,7	6,0	100,0	
Besin tercihleri sera gazı emisyonunu değiştirerek ekolojik dengeyi etkiler.	6	60,0	4,0	40,0	10,0	100,0	0,49
Hayvansal besin tüketimindeki artış sera gazı emisyonunu artırır.	3	33,3	6,0	66,7	9,0	100,0	
Büyükbaş hayvan yetiştiriciliğiyle sera gazı emisyonu arasında ilişki yoktur.	15	55,6	12,0	44,4	27,0	100,0	
Su Ayak İzi							
Doğrudan tüketilen ve üretimde kullanılan tüm tatlı su miktarıdır.	1	20,0	4,0	80,0	5,0	100,0	
Bitki temelli beslenme su ayak izini artırır.	9	50,0	9,0	50,0	18,0	100,0	0,54
Mevsimsel, yerel besin tercihiyle su ayak izi azaltılabilir.	7	53,8	6,0	46,2	13,0	100,0	
Hayvansal besin tüketimi arttıkça su ayak izi artar.	9	56,3	7,0	43,8	16,0	100,0	
Protein İhtiyacı							
Büyük çoğunluğu hayvansal kaynaklardan sağlanmalıdır.	5	35,7	9,0	64,3	14,0	100,0	
Hayvansal ve bitkisel kaynaklar dengeli tüketilmeli.	19	54,3	16,0	45,7	35,0	100,0	0,49
Büyük çoğunluğu bitkisel kaynaklardan sağlanmalıdır.	1	100,0	-	-	1,0	100,0	
Tamamı hayvansal kaynaklardan sağlanmalıdır.	1	50,0	1,0	50,0	2,0	100,0	

Ki-Kare Testi, $p < 0,05$

Sporcu Beslenmesi Bilgi Ölçeği egzersize yönelik beslenmenin zamanlaması, besin içerikleri, önerilen tüketim miktarları ve sıklığı, besinlerin makro besin içeriklerinin ortalama ölçüsü gibi çeşitli parametrelere dair bilgiyi irdelemektedir. Tablo 4.4.'te bilgi düzeylerinin sınıflaması ve ortalamalarının cinsiyetlere göre karşılaştırılması verilmiştir.

Zayıf bilgi düzeyine sahip olan toplam 25 kişinin %60,0'ı (n=15) kadın ve %40,0'ı (n=10) erkektir. Soruların %50-65'ini doğru yanıtlayarak ortalama bilgi düzeyine sahip olan 25 kişi bulunmaktadır. Bunların %40,0'ını (n=10) kadınlar ve %60,0'ını (n=15) erkekler oluşturmaktadır. Soruların %66,0-75,0'ini doğru yanıtlayan yalnızca 1 erkek iyi bilgi düzeyine, %76,0-100,0'ünü doğru yanıtlayan yalnızca 1 kadın ise mükemmel sporcu beslenme bilgisine sahiptir. Bilgi düzeyi kategorileri arasında anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0,05$). Ölçekte hesaplanan puanlara göre kadınlar ortalama $31,2\pm9,6$ ve erkekler $33,2\pm7,1$ puan almıştır. Puanlar cinsiyetler arasında benzerlik göstermektedir ($p>0,05$).

Tablo 4.4 Katılımcıların Sporcu Beslenmesi Bilgi Düzeylerinin İncelenmesi

Bilgi Düzeyi	Kadın		Erkek		Toplam		p
	n	%	n	%	n	%	
Zayıf	15	60,0	10	40,0	25	100,0	0,26
Ortalama	10	40,0	15	60,0	25	100,0	
İyi	-	-	1	100,0	1	100,0	
Mükemmel	1	100,0	-	-	1	100,0	0,13
($\bar{x}$) ± SS	31,2±9,6		33,2±7,1		32,2±8,3		

Ki-Kare Testi, Mann Whitney U Testi, $p<0,05$

4.3. Bireylerin Antropometrik Ölçümleri

Kuvvetlendirme egzersizi yapan bireylerde vücut yağ oranının ve kas gelişiminin izlenmesi amacıyla antropometrik ölçümlere sıkça başvurulmaktadır. Antropometrik ölçümlerden elde edilen veriler egzersiz yapan bireylerin beslenme durumunun saptanmasına yardımcı olmaktadır (Santos vd., 2014). Bu çalışmada bireylerin BKİ sınıflaması ve antropometrik ölçümleri Tablo 4.5, Tablo 4.6 ve Tablo 4.7'de cinsiyetlere göre ayrı ayrı verilmiştir.

Beden kütle indeksinin ortalama değeri kadınlarda $22,0\pm3,0$ kg/m² olarak bulunmuştur ve genel olarak normal vücut ağırlığına sahiptirler. Kadınların

%65,4'ünün WHO sınıflamasına göre normal vücut ağırlığında (18,5-24,9 kg/m²), %23,1'inin fazla kilolu (25,0-29,9 kg/m²) ve %11,5'inin zayıf (<18,5 kg/m²) olduğu saptanmıştır. Erkeklerin BKİ ortalaması 26,1±3,7 kg/m²'dir. Bu çalışmada erkeklerin çoğunluğu fazla kilolu gruba dahildir. Vücut kompozisyonunun anlaşılması için BKİ önemli kriterlerden biri olsa da tek başına yeterli görülmemektedir. Özellikle kuvvet egzersizi yapan bireylerde yağsız vücut kütlelerinin yüksek olması nedeniyle BKİ yanıltıcı olabilmektedir. Bu nedenle vücut yağ oranını özellikle abdominal yağlanmayı ve kas kütlelerini ölçen diğer parametreler ile birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir.

Tablo 4.5. Beden Kütle İndeksinin Cinsiyete Göre İncelenmesi

Cinsiyet	$\bar{x} \pm SS$	Beden Kütle İndeksi (kg/m ²)									
		Zayıf		Normal		Fazla Kilolu		Obez		Toplam	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Kadın	22,0±3,0	3	11,5	17	65,4	6	23,1	0	0,0	26	100,0
Erkek	26,1±3,7	0	0,0	12	46,2	11	42,3	3	11,5	26	100,0

Vücut ağırlığının ortalama değeri kadınlarda 59,9±11,2 kg'dır. Kadınlarda ortalama bel çevresi uzunluğu 71,0±6,5 cm ve kalça çevresi 97,0±8,0 cm'dir. Vücut ağırlığı, bel ve kalça çevresi uzunlukları normal dağılıma uyduğu için Bağımsız Örneklem T Testi uygulanmıştır. Boy uzunluğunun ortanca değeri kadınlarda 164,2 (en az 153,0-en çok 180,0) cm'dir.

Bel/kalça çevresi oranı kadınlarda ortalama 0,7±0,0 olarak hesaplanmıştır. Bel/boy oranının kadınlarda 0,4 (en az 0,3-en çok 0,5) olduğu saptanmıştır. Üst orta kol çevresinin ortalama değerleri kadınlarda 26,3±2,9 cm'dir. Ulusal Sağlık İstatistikleri Merkezi'nin persentillerine göre bu çalışmada kadınların üst orta kol çevresi olması gerekenden (29,4 cm) düşük bulunmuştur. Kol çevresinin beklenenden düşük olması yapılan kuvvet egzersizinin hangi bölgelere yoğunlaştığıyla ilgili olabilmektedir.

Tablo 4.6. Kadınlarda Antropometrik Ölçümlerin İncelenmesi

Antropometrik Ölçümler		$\bar{x} \pm SS$	Ortanca (Min-Max)
Vücut Ağırlığı (kg)	K	59,9 $\pm$ 11,2	58,4 (41,0-90,0)
Boy Uzunluğu (cm)	K	164,6 $\pm$ 7,1	164,2 (153,0-180,0)
Bel Çevresi (cm)	K	71,0 $\pm$ 6,5	69,0 (61,0-82,0)
Kalça Çevresi (cm)	K	97,0 $\pm$ 8,0	96,0 (84,0-113,0)
Bel/Kalça Oranı	K	0,7 $\pm$ 0,0	0,7 (0,6-0,8)
Bel/Boy Oranı	K	0,4 $\pm$ 0,0	0,4 (0,3-0,5)
Üst Orta Kol Çevresi (cm)	K	26,3 $\pm$ 2,9	26,0 (21,0-32,0)

Bağımsız Örneklem T Testi ve Mann Whitney U Testi, K:Kadın (n=26)

Vücut ağırlığının ortalama değeri erkeklerde 83,4 $\pm$ 12,1 kg'dır. Erkeklerde ortalama bel çevresi uzunluğu 86,6 $\pm$ 7,8 cm ve kalça çevresi 100,4 $\pm$ 5,9 cm'dir. Boy uzunluğunun ortanca değeri erkeklerde 179,5 (en az 168,0-en çok 189,0) cm'dir.

Bel/kalça çevresi oranı erkeklerde ortalama 0,8 $\pm$ 0,0 olarak hesaplanmıştır. Bel/boy oranının erkeklerde 0,4 (en az 0,1-en çok 0,6) olduğu saptanmıştır. Üst orta kol çevresinin ortalama değerleri erkeklerde 34,7 $\pm$ 5,0 cm'dir. Ulusal Sağlık İstatistikleri Merkezi'nin persentillerine göre bu çalışmada erkeklerin üst orta kol çevresi olması gerekenden (31,8 cm) yüksek bulunmuştur. Kol çevresinin erkeklerde beklenenden geniş olması kuvvet egzersizinde bu bölgeye özel çalışılmış olabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca ulusal istatistiklerde dahil edilen toplumdaki bireylerin genellikle sedanter yaşam tarzına sahip olduğu bilinmektedir. Bu nedenle kuvvet egzersizi yapan erkeklerin daha geniş kol çevresine sahip olması yüksek kas kütlesi ile ilişkilendirilebilmektedir.

Tablo 4.7. Erkeklerde Antropometrik Ölçümlerin İncelenmesi

Antropometrik Ölçümler		$\bar{x} \pm SS$	Ortanca (Min-Max)
Vücut Ağırlığı (kg)	E	83,4 $\pm$ 12,1	82,5 (63,0-118,5)
Boy Uzunluğu (cm)	E	178,7 $\pm$ 5,1	179,5 (168,0-189,0)
Bel Çevresi (cm)	E	86,6 $\pm$ 7,8	85,0 (77,0-110,0)
Kalça Çevresi (cm)	E	100,4 $\pm$ 5,9	100,0 (92,0-116,0)
Bel/Kalça Oranı	E	0,8 $\pm$ 0,0	0,8 (0,7-1,02)
Bel/Boy Oranı	E	0,4 $\pm$ 0,0	0,4 (0,1-0,6)
Üst Orta Kol Çevresi (cm)	E	34,7 $\pm$ 5,0	33,0 (27,0-50,0)

Bağımsız Örneklem T Testi ve Mann Whitney U Testi, E: Erkek (n=26)

4.4. Bireylerin Fiziksel Aktivite Düzeyleri

Tablo 4.8’de şiddetli ve orta şiddetli fiziksel aktivite, yürüme ve oturma yoğunlukları cinsiyetlere göre incelenmiştir. Kadınlarda şiddetli fiziksel aktivite gün sayısının ortanca değeri 3,0 (1,0-7,0) iken erkeklerde 4,5 (2,0-6,0) gündür. Şiddetli fiziksel aktivite süresinin medyanı kadın ve erkeklerde sırasıyla 60,0 dk’dır. Şiddetli fiziksel aktivite gün sayısı ve süresi cinsiyetler arası anlamlı farklılığa sahip değildir ($p>0,05$). Orta şiddetli fiziksel aktivite medyan değerleri kadınlarda 3,0 ve erkeklerde 1,0 gündür. Kadınların max 180,0 ve erkeklerin 120,0 dk orta şiddetli fiziksel aktivite yaptığı ve aralarında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Kadınlar beklenen şekilde orta şiddetli fiziksel aktiviteye daha çok ağırlık vermektedir. Bunun nedeninin, kadınların genellikle kilo verme ve yağ oranını düşürmeye yönelik egzersizleri tercih etmesi olabileceği düşünülmektedir. Yürüme gün sayısının ortanca değeri kadınlarda 5 ve erkeklerde 0 olarak bulunmuştur ancak aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Yürüme süresi medyan değerleri kadınlarda 30,0 dk’dır. Ortanca oturma süresi benzer şekilde kadınlarda 360,0 dk ve erkeklerde 450,0 dk’dır ($p>0,05$).

Tablo 4.8 Fiziksel Aktivitenin Cinsiyete Göre İncelenmesi

Fiziksel Aktivite		n	$\bar{x} \pm SS$	Ortanca (Min-Max)	p
Şiddetli (Gün)	K	26	3,5 $\pm$ 1,6	3,0 (1,0-7,0)	0,08
	E	26	4,3 $\pm$ 1,3	4,5 (2,0-6,0)	
Şiddetli (Dk)	K	26	63,0 $\pm$ 19,0	60,0 (30,0-90,0)	0,39
	E	26	68,4 $\pm$ 22,2	60,0 (45,0-120,0)	
Orta Şiddetli (Gün)	K	26	2,5 $\pm$ 1,9	3,0 (0,0-6,0)	0,06
	E	26	1,6 $\pm$ 1,7	1,0 (0,0-6,0)	
Orta Şiddetli (Dk)	K	26	32,8 $\pm$ 41,2	30,0 (0,0-180,0)	0,04
	E	26	23,2 $\pm$ 33,1	0,0 (0,0-120,0)	
Yürüme (Gün)	K	26	3,4 $\pm$ 3,2	5,0 (0,0-7,0)	0,42
	E	26	2,6 $\pm$ 3,2	0,0 (0,0-7,0)	
Yürüme (Dk)	K	26	32,8 $\pm$ 41,2	30,0 (0,0-180,0)	0,34
	E	26	23,2 $\pm$ 33,1	0,0 (0,0-120,0)	
Oturma (Dk)	K	26	399,2 $\pm$ 206,9	360,0 (60,0-900,0)	0,73
	E	26	430,3 $\pm$ 240,4	450,0 (90,0-960,0)	

Mann Whitney U Testi, Kadın= K, Erkek= E, MET= Metabolik Eşdeğeri, p<0,05

Dinlenme halinde vücut ağırlığının kg'ı başına tüketilen 3,5 ml oksijenin miktarı bir metabolik eşdeğer yani MET olarak kabul edilmektedir. Buna göre diğer fiziksel aktivitelerin yoğunluğu MET cinsinden ifade edilmektedir. MET skoru 3,0'ün altında olan aktiviteler hafif, 3,0-6,0 arasındakiler orta yoğunlukta, 6,0'nın üstündekiler ise şiddetli aktivite olarak gruplanmaktadır (Jette, 1990). Şiddetli fiziksel aktiviteye göre hesaplanan MET1 skoru ortancası kadınlarda 1520,0 (240,0-5040,0) ve erkeklerde 2160,0 (960,0-5760,0) olarak hesaplanmıştır. Ancak aralarında anlamlı bir farklılık yoktur (p>0,05). MET2 skorunun medyanı kadınlarda 220,0 (0,0-1440,0) ve erkeklerde 120,0 (0,0-720,0) olarak hesaplanmıştır, aralarında anlamlı farklılık saptanmıştır (p<0,05). Kuvvet egzersizine ek olarak aerobik fiziksel aktivitelerin artması MET2 değerindeki farkı açıklayabilmektedir.

Kadınlarda ve erkeklerde sırasıyla MET3 skoru medyanları 528,0 (0,0-4158,0) ve 0,0 (0,0-2772,0) olarak hesaplanmıştır, aralarında anlamlı farklılık bulunmamıştır (p>0,05). Sonuçta toplam MET skorları ve medyan değerleri kadın ve erkeklerde sırasıyla 2514,0 (1080,0-7398,0) ve 2720,0 (1560,0-6255,0) olarak hesaplanmıştır, cinsiyetler arası anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0,05).

Katılımcıların tamamı düzenli kuvvet egzersizi yapmaktadır bu nedenle MET skorlarına göre çok aktif kategorisinde yer almaktadırlar.

Tablo 4.9 Metabolik Eşdeğer Skorlarının Cinsiyete Göre İncelenmesi

MET		n	$\bar{x} \pm SS$	Ortanca (Min-Max)	p
MET-1	K	26	1883,8 $\pm$ 1190,4	1520,0 (240,0-5040,0)	0,06
	E	26	2318,4 $\pm$ 1003,8	2160,0 (960,0-5760,0)	
MET-2	K	26	403,8 $\pm$ 443,0	220,0 (0,0-1440,0)	0,04
	E	26	188,4 $\pm$ 232,8	120,0 (0,0-720,0)	
MET-3	K	26	657,4 $\pm$ 918,6	528,0 (0,0-4158,0)	0,45
	E	26	501,9 $\pm$ 746,9	0,0 (0,0-2772,0)	
Toplam	K	26	2945,1 $\pm$ 1617,4	2514,0 (1080,0-7398,0)	0,47
	E	26	3008,9 $\pm$ 1182,7	2720,0 (1560,0-6255,0)	

Mann Whitney U Testi, Kadın= K, Erkek= E, MET= Metabolik Eşdeğeri, p<0,05

4.5. Cinsiyetlere Göre Besin Öğeleri

Tüketim kayıtları ve rehberle uygun diyetlerin her biri BeBiS programına kaydedilerek Tablo 4.10.'daki veriler elde edilmiştir. Katılımcıların besin tüketim kayıtlarından elde edilen veriler çalışma grubunda, sporcu diyetisyeni tarafından rehberlere uygun hazırlanan diyetler ise simülasyon grubunda kullanılmıştır. Tablo 4.10'da diyetin enerji, besin öğeleri, diyet lifi ve toplam sıvı içeriği cinsiyetlere göre çalışma ve simülasyon gruplarında ayrı ayrı incelenmiştir.

Çalışma grubunda erkeklerin enerji alımlarının medyanı 2737,4 (478,3-5056,7) ve kadınların 1501,2 (759,5-5645,8) kkal; simülasyon grubunda ise erkeklerin 2056,8 (1815,5-2970,1) ve kadınların 1379,4 (1122,8-2209,5) kkal'dir. Enerji alımlarının medyanı hem çalışma hem simülasyon grubunda erkeklerde anlamlı derecede yüksektir (p<0,05). Diyetin karbonhidrat içeriği çalışma ve simülasyon grubunda sırasıyla erkeklerde 270,9 (38,1-530,8) ve 235,6 (205,3-348,2)

iken kadınlarda 138,3 (57,7-543,5) ve 166,3 (143,9-263,2) gramdır. Erkeklerde önerilen ve gerçekte alınan karbonhidrat miktarı kadınlardan oldukça fazladır.

Diyetin toplam protein içeriği erkeklerde 138,3 (31,6-261,8) ve kadınlarda 86,9 (34,1-216,7) gramdır. Simülasyon grubunda ise erkekler için 96,9 (74,7-133,9), kadınlar için 64,8 (50,3-112,7) g protein önerilmektedir. Proteinin hayvansal kaynaklardan karşılanan miktarı erkeklerde 100,9 (23,6-198,7) ve kadınlarda 61,4 (9,9-137,8) gramdır. Simülasyonda önerilen miktarlar ise erkekler için 49,8 (41,2-65,9) ve kadınlar için 32,5 (23,4-59,4) gram olarak hesaplanmıştır. Diyetin bitkisel protein içeriği erkeklerde 44,7 (8,0-74,0) ve kadınlarda 24,6 (9,5-87,6) gramdır. Simülasyon için bu değerler erkeklerde 46,9 (31,4-68), kadınlarda 31,2 (26,9-53,3) g olarak hesaplanmıştır. Her iki grupta toplam protein, hayvansal ve bitkisel protein alımı erkeklerde anlamlı düzeyde daha yüksektir ($p<0,05$). Elzem ve elzem olmayan aminoasitler her iki grupta cinsiyetler arası anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$).

Her iki grupta erkeklerin kadınlara göre anlamlı düzeyde yüksek yağ tükettiği saptanmıştır ($p<0,05$). Doymuş yağ alımı katılımcılar arasında benzerlik göstermektedir ($p>0,05$). Simülasyonda önerilen diyet içeriğine göre erkeklerin anlamlı derecede daha fazla tüketmesi önerilmektedir. Tekli ve çoklu doymamış yağların diyetdeki miktarı her iki grupta erkekler için anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). Diyetin kolesterol içeriği erkeklerde 578,7 (87,5-1696,2) ve kadınlarda 464,4 (55,0-777,1) mg'dır ve benzerlik göstermektedir ($p>0,05$). Simülasyonda önerilen kolesterol alımı erkekler için 385,4 (136,4-662,9), kadınlar için 284,4 (83,3-347,8) mg'dır. Yalnızca simülasyon grubunda kolesterol içeriği bakımından cinsiyetler arası anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$).

Diyetin çözünür, çözünmez ve toplam diyet lifi içeriği yalnızca simülasyon grubunda erkeklerde anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). Doğrudan tüketilen ve besinlerin içeriğindeki sıvı toplamı her iki grupta cinsiyetler arası anlamlı farklılık göstermektedir. Sırasıyla çalışma ve simülasyon gruplarında toplam sıvı erkeklerde 4006,2 (1366,1-7058,9) ve 3937,9 (2413,8-5402,8) ml; kadınlarda

2924,6 (956,7-6037,0) ve 2776,0 (1921,9-4410,5) ml olarak hesaplanmıştır. Erkeklerde toplam sıvı tüketimi kadınlara göre anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0,05$).

Tablo 4.10 Enerji, Besin Öğeleri, Diyet Lifi ve Toplam Sıvının Çalışma ve Simülasyon Gruplarında Cinsiyete Göre İncelenmesi

		$\bar{x}\pm Ss$	Ortanca (Min-Max)	p
Ç –Kalori (kkal)	K	1783,4 $\pm$ 1008,3	1501,2 (759,5-5645,8)	0,00
	E	2603,0 $\pm$ 934,7	2737,4 (478,3-5056,7)	
S-Kalori (kkal)	K	1431,1 $\pm$ 218,2	1379,4 (1122,8-2209,5)	0,00
	E	2091,7 $\pm$ 278,6	2056,8 (1815,5-2970,1)	
Ç-Cho (g)	K	182,7 $\pm$ 120,9	138,3 (57,7-543,5)	0,00
	E	285,2 $\pm$ 132,9	270,9 (38,1-530,8)	
S-Cho (g)	K	170,6 $\pm$ 25,2	166,3 (143,9-263,2)	0,00
	E	246,1 $\pm$ 35,3	235,6 (205,3-348,2)	
Ç-Yağ (g)	K	73,9 $\pm$ 56,5	50,4 (29,9-286,4)	0,02
	E	94,8 $\pm$ 49,7	85,8 (22-216,7)	
S-Yağ (g)	K	51,1 $\pm$ 8,1	49,9 (31,8-74,0)	0,00
	E	78,3 $\pm$ 14,8	76,1 (57,1-115,5)	
Ç-Protein (g)	K	92,1 $\pm$ 40,1	86,9 (34,1-216,7)	0,00
	E	145,2 $\pm$ 52,5	138,3 (31,6-261,8)	
S-Protein (g)	K	66,6 $\pm$ 13,3	64,8 (50,3-112,7)	0,00
	E	99,5 $\pm$ 13,6	96,9 (74,7-133,9)	
Ç-Hayvansal Protein (g)	K	62,3 $\pm$ 28,8	61,4 (9,9-137,8)	0,00
	E	101,9 $\pm$ 46,2	100,9 (23,6-198,7)	
S- Hayvansal Protein (g)	K	33,5 $\pm$ 7,7	32,5 (23,4-59,4)	0,00
	E	50,5 $\pm$ 6,7	49,8 (41,2-65,9)	
Ç-Bitkisel Protein (g)	K	29,7 $\pm$ 19,3	24,6 (9,5-87,6)	0,00
	E	43,2 $\pm$ 18,2	44,7 (8-74)	
S-Bitkisel Protein (g)	K	33,1 $\pm$ 5,8	31,2 (26,9-53,3)	0,00
	E	48,9 $\pm$ 7,9	46,9 (31,4-68,0)	
Ç-Elzem Aminoasit (g)	K	44,4 $\pm$ 19,9	43,9 (17,7-94,8)	0,00
	E	73,9 $\pm$ 28,5	73,7 (16,9-125,6)	
Ç-Elzem Aminoasit (g)	K	32,1 $\pm$ 6,0	31,5 (25,2-52,7)	0,00
	E	48,3 $\pm$ 8,5	47,2 (33-71,3)	

Mann Whitney UTesti, (Ç-)= Çalışma grubu , (S-)=simülasyon grubu, K:kadın (n=26), E:erkek (n= 26), $p<0,05$

Tablo 4.10 Enerji, Besin Öğeleri, Diyet Lifi ve Toplam Sıvının Çalışma ve Simülasyon Gruplarında Cinsiyete Göre İncelenmesi (devam)

		$\bar{x} \pm Ss$	Ortanca (Min-Max)	p
K-Elzem Olmayan Aminoasit (g)	K	42,6 $\pm$ 19,5	40,15 (17,8-103,3)	0,00
	E	68,3 $\pm$ 23,9	65,7 (14,9-113,7)	
S- Elzem Olmayan Aminoasit (g)	K	32,4 $\pm$ 5,4	31,1 (26-51,3)	0,00
	E	47,9 $\pm$ 7,4	47,5 (30,3-66,2)	
K-Doymuş Yağ (g)	K	26,6 $\pm$ 24,8	19,65 (4,2-121,6)	0,52
	E	28,1 $\pm$ 19,5	21,6 (7,4-71,9)	
S-Doymuş Yağ (g)	K	15,8 $\pm$ 4,8	15,15 (8,8-29,1)	0,00
	E	21,5 $\pm$ 4,8	21,55 (11,3-32,7)	
K-Tekli Doymamış Yağ (g)	K	26,7 $\pm$ 19,6	19,45 (10,5-95,1)	0,00
	E	36,9 $\pm$ 18,2	32,7 (6,3-75,8)	
S-Tekli Doymamış Yağ (g)	K	23,2 $\pm$ 2,92	22,9 (14,3-28,9)	0,00
	E	33,0 $\pm$ 7,16	31,25 (20,7-52,3)	
K-Çoklu Doymamış Yağ (g)	K	14,2 $\pm$ 12,09	9,7 (3,2-47,8)	0,01
	E	21,6 $\pm$ 12,62	19,75 (5,1-49,4)	
S-Çoklu Doymamış Yağ (g)	K	7,8 $\pm$ 0,96	7,5 (5,6-10,4)	0,00
	E	14,6 $\pm$ 4,79	13,1 (7,7-26,7)	
K-Kolesterol (mg)	K	453,5 $\pm$ 186,89	464,4 (55-777,1)	0,12
	E	644,6 $\pm$ 411,98	578,75 (87,5-1696,2)	
S-Kolesterol (mg)	K	265,3 $\pm$ 67,66	284,4 (83,3-347,8)	0,00
	E	409,7 $\pm$ 131,34	385,45 (136,4-662,9)	
K-Diyet Lifi (g)	K	26,9 $\pm$ 12,21	25,25(5,5-66,9)	0,97
	E	25,5 $\pm$ 11,1	24,4(3,2-42,6)	
S-Diyet Lifi (g)	K	31,8 $\pm$ 5,4	30,78(23,1-49,9)	0,00
	E	36,5 $\pm$ 6,75	37,7(22,4-50,7)	
K-Çözünür Diyet Lifi (g)	K	10, $\pm$ 4,9	8,4 (1,9-23,9)	0,79
	E	9,1 $\pm$ 3,8	9,05(1,3-16,8)	
S-Çözünür Diyet Lifi (g)	K	11,99 $\pm$ 2,8	11,45(8,6-21,2)	0,00
	E	13,87 $\pm$ 2,9	14,55(7,6-20,1)	
K-Çözünmez Diyet Lifi (g)	K	16,5 $\pm$ 7,6	16,45(3,6-42,3)	0,94
	E	16,3 $\pm$ 7,8	14,05(2-33,8)	
S-Çözünmez Diyet Lifi (g)	K	20,9 $\pm$ 3,0	19,8(14,6-29,5)	0,00
	E	22,5 $\pm$ 4,5	22,4(12,9-30,6)	
K-Toplam Sıvı (ml)	K	2871,1 $\pm$ 117	2924,6(956,7-6037,0)	0,00
	E	4203,65 $\pm$ 1642,6	4006,25(1366,1-7058,9)	
S-Toplam Sıvı (ml)	K	2863,9 $\pm$ 567,2	2776,0 (1921,9-4410,5)	0,00
	E	3875,7 $\pm$ 608,8	3937,9 (2413,8-5402,8)	

Mann Whitney UTesti, (Ç-)= Çalışma grubu , (S-)=simülasyon grubu, K:kadın (n=26),

E:erkek (n= 26), p<0,05

4.6. Çalışma Grubunda Cinsiyetlere Göre Besin Grubu Gramajları

Besin gruplarından hangi besinin ne kadar tüketildiği diyetin emisyon ve su ayak izini etkilemektedir. Çalışma grubunda besin gruplarından toplam kaç gram besin tercih edildiği Tablo 4.11’de gösterilmiş, her iki cinsiyet üzerinde incelenmiştir. Kadınların en fazla 430,0 ve benzer şekilde erkeklerin 300,0 g kırmızı et tükettiği saptanmıştır ancak ortalama kırmızı et tüketimi erkeklerde daha yüksektir ($p>0,05$). Balık tüketimi kadınlarda en fazla 100,0 ve erkeklerde 300,0 gramdır, aralarında anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$). Kümes hayvanı etinin medyanı erkeklerde 275,0 (0,0-650,0) ve benzer şekilde kadınlarda 160,0 (0,0-400,0) gram olarak hesaplanmıştır ($p>0,05$). Kümes hayvanlarının ortalama tüketim miktarı ruminant hayvan ve balık etinden daha yüksektir.

Erkeklerin tükettiği yumurta miktarının ortanca değeri 100,0 (0,0-450,0) iken kadınların 75,0 (0,0-300,0) gramdır. Çalışma grubunda erkeklerin ortalama $125,0\pm125,5$ gram, kadınların $73,0\pm66,6$ gram yumurta tükettiği tespit edilmiştir. Cinsiyetler arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Süt ve süt ürünlerinin medyanı 67,5 gram olarak saptanmıştır ve cinsiyetlere göre farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Tahıl ürünlerinin medyanı erkeklerde 260,0 (37,0-710,0) ve kadınlarda 138,5 (30,0-690,0) gramdır, anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Tüketilen kurubaklagilin max miktarı erkeklerde 100,0 gram iken kadınlarda 50,0 gramdır, medyan ise her iki cinsiyette 0,0 olarak tespit edilmiştir. Kuruyemiş tüketimi kadınlarda max 65,0 g ve erkeklerde 75,0 gramdır. Diyetle hayvansal yağ alımı kadınlara max 58,0 g ve medyanı 0,0 g; erkeklerde ise max 51,0 g ve medyanı 6,6 gramdır. Şeker ve mahsullerinin diyetle alınma miktarı kadınlarda max 35,0 ve erkeklerde 95,0 gramdır. Kurubaklagil, kuruyemiş, hayvansal yağlar, şeker mahsulleri kadın ve erkeklerde benzer miktarlarda tüketilmiştir ($p>0,05$).

Meyve ve sebze tüketimi sırasıyla kadınlarda 125,0 ve 245 gram; erkeklerde 27,5 ve 180,0 gramdır. Meyve ve sebze tüketimi beklendiği şekilde kadınlarda daha yüksek olsa da anlamlı düzeyde farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Bitkisel yağ

tüketim miktarlarının medyanı erkeklerde 27,0 (0,0-75,0) iken kadınlarda 10,0 (0,0-65,0) gramdır ve anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir ($p<0,05$).

Tablo 4.11 Çalışma Grubunda Besin Grubu Toplam Gramajlarının Cinsiyete Göre İncelenmesi

Besin Grubu (g)		$\bar{x}\pm Ss$	Ortanca (Min-Max)	p
Ruminant	K	44,2 $\pm$ 93,6	0,0 (0,0-430,0)	0,51
Hayvan	E	59,6 $\pm$ 91,5	0,0 (0,0-300,0)	
Kümes	K	146,5 $\pm$ 120,3	160,0 (0,0-400,0)	0,07
Hayvanları	E	260,0 $\pm$ 215,0	275,0 (0,0-650,0)	
Balık Eti	K	7,3 $\pm$ 25,8	0,0 (0,0-100,0)	0,56
	E	23,8 $\pm$ 72,0	0,0 (0,0-300,0)	
Yumurta	K	73,0 $\pm$ 66,6	75,0 (0,0-300,0)	0,20
	E	125,0 $\pm$ 125,5	100,0 (0,0-450,0)	
Süt ve Ürünleri	K	143,1 $\pm$ 168,8	67,5 (0,0-600,0)	0,47
	E	129,9 $\pm$ 153,5	67,5 (0,0-500,0)	
Tahıl Ürünleri	K	195,0 $\pm$ 160,3	138,5 (30,0-690,0)	0,00
	E	335,8 $\pm$ 184,8	260,0 (37,0-710,0)	
Kuru Baklagiller	K	5,0 $\pm$ 14,4	0,0 (0,0-50,0)	0,17
	E	13,4 $\pm$ 28,5	0,0 (0,0-100,0)	
Kuruyemiş	K	12,6 $\pm$ 17,9	4,0 (0,0-65,0)	0,32
	E	22,1 $\pm$ 26,3	7,0 (0,0-75,0)	
Meyveler	K	131,2 $\pm$ 127,5	125,0 (0,0-550,0)	0,26
	E	107,3 $\pm$ 137,4	27,5 (0,0-450,0)	
Sebzeler	K	252,3 $\pm$ 183,5	245,0 (0,0-595,0)	0,45
	E	216,1 $\pm$ 183,2	180,0 (0,0-630,0)	
Hayvansal Yağlar	K	7,8 $\pm$ 13,1	0,0 (0,0-58,0)	0,32
	E	11,8 $\pm$ 15,1	6,6 (0,0-51,0)	
Bitkisel Yağlar	K	15,9 $\pm$ 19,4	10,0 (0,0-65,0)	0,00
	E	28,6 $\pm$ 18,2	27,0 (0,0-75,0)	
Şeker ve Ürünleri	K	6,3 $\pm$ 10,1	0,0 (0,0-35,0)	0,76
	E	14,6 $\pm$ 27,2	0,0 (0,0-95,0)	

Mann Whitney UTesti, K:kadın (n=26), E:erkek (n= 26), $p<0,05$

4.7. Simülasyon Grubunda Cinsiyetlere Göre Besin Grubu Gramajları

Tablo 4.12’de simülasyon grubunda tüketilen besinlerin toplam gramajları cinsiyetlere göre incelenmiştir. Erkek ve kadınlara tüketilmesi önerilen kırmızı et miktarları benzerlik göstermektedir ve max 90,0 gramdır. Simülasyondaki diyetlerde önerilen kümes hayvanı etlerinin medyanı erkeklerde 110,0 (0,0-160,0) ve kadınlarda 60,0 (0,0-150,0) gram olarak hesaplanmıştır. Erkeklerin anlamlı düzeyde daha fazla tavuk ve hindi gibi kümes hayvanı eti tüketmesi önerilmektedir ($p<0,05$). Diyetle yer alması önerilen balık miktarları benzerlik göstermektedir. Her iki cinsiyete önerilen ruminant hayvan etleri eşit miktardadır. Buna karşılık kümes hayvanı ve balık etinin erkekler tarafından daha yüksek miktarda tüketilmesi önerilmektedir.

Erkeklerin günlük en fazla 100,0 gram, kadınların ise 50,0 gram yumurta tüketmesi önerilmiştir, bu miktar cinsiyetler arasında anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Tüketilmesi önerilen süt ve süt ürünlerinin medyanı erkeklerde 220,0 (100,0-380,0) ve kadınlarda 240,0 (100,0-350,0) gramdır, cinsiyetlere göre farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Tahıl ürünleri vücut ağırlığı ve yapılan egzersizin yoğunluğu ile doğru orantılı tüketilmelidir. Erkeklerde her iki değişken daha yüksek olduğundan önerilen miktarlar erkeklerde 242,5 (195,0-350,0) gram iken kadınlarda 180,0 (150,0-225,0) gram olarak hesaplanmıştır ve cinsiyetlere göre anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$).

Kurubaklagil, meyve, sebze, hayvansal yağlar, şeker mahsullerinin kadın ve erkeklerde benzer miktarlarda tüketilmesi önerilmiştir ($p>0,05$). Diyetle yer verilmesi önerilen meyve miktarlarının medyanı erkekler için 200,0 gram, kadınlar için 135,0 gramdır. Önerilen sebze tüketim miktarlarının medyanı ise erkeklerde 412,5 gram iken kadınlarda 375,0 gramdır. Meyve ve sebze tüketim miktarlarının medyanı erkeklerde daha yüksek olsa da anlamlı düzeyde farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Önerilen kuruyemiş tüketim miktarlarının medyanı erkeklerde 30,0 (0,0-50,0) iken kadınlarda 10,0 (10,0-20,0) gramdır ve anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Önerilen bitkisel yağ tüketim miktarlarının medyanı

erkeklerde 24,5 (0,0-50,0) iken kadınlarda 20,0 (10,0-30,0) gramdır ve anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir ($p<0,05$).

Tablo 4.12 Simülasyon Grubunda Besin Grubu Toplam Gramajlarının Cinsiyete Göre İncelenmesi

Besin Grubu (g)		$\bar{x}\pm Ss$	Ortanca (Min-Max)	p
Ruminant	K	13,8 $\pm$ 33,1	0,0 (0,0-90,0)	0,86
Hayvan	E	10,3 $\pm$ 25,3	0,0 (0,0-90,0)	
Kümes	K	63,8 $\pm$ 38,2	60,0 (0,0-150,0)	0,00
Hayvanları	E	90,3 $\pm$ 53,9	110,0 (0,0-160,0)	
Balık Eti	K	2,3 $\pm$ 11,7	0,0 (0,0-60,0)	0,14
	E	15,0 $\pm$ 36,2	0,0 (0,0-120,0)	
Yumurta	K	44,2 $\pm$ 16,2	50,0 (0,0-50,0)	0,00
	E	63,4 $\pm$ 25,7	50,0 (0,0-100,0)	
Süt ve Ürünleri	K	222,3 $\pm$ 70,9	240,0 (100,0-350,0)	0,96
	E	229,6 $\pm$ 61,4	220,0 (100,0-380,0)	
Tahıl Ürünleri	K	178,0 $\pm$ 16,5	180,0 (150,0-225,0)	0,00
	E	245,5 $\pm$ 45,0	242,5 (195,0-350,0)	
Kuru Baklagiller	K	27,8 $\pm$ 26,7	50,0 (0,0-75,0)	0,57
	E	34,0 $\pm$ 33,9	45,0 (0,0-100,0)	
Kuruyemiş	K	12,3 $\pm$ 4,3	10,0 (10,0-20,0)	0,00
	E	29,3 $\pm$ 12,8	30,0 (0,0-50,0)	
Meyveler	K	173,0 $\pm$ 79,1	135,0 (45,0-300,0)	0,05
	E	229,8 $\pm$ 116,7	200,0 (0,0-500,0)	
Sebzeler	K	367,6 $\pm$ 106,5	375,0 (170,0-770,0)	0,21
	E	406,5 $\pm$ 153,0	412,5 (90,0-680,0)	
Hayvansal Yağlar	K	3,8 $\pm$ 3,8	5,0 (0,0-10,0)	0,85
	E	4,2 $\pm$ 5,6	0,0 (0,0-20,0)	
Bitkisel Yağlar	K	18,8 $\pm$ 5,8	20,0 (10,0-30,0)	0,00
	E	25,1 $\pm$ 9,0	24,5 (0,0-50,0)	
Şeker ve Ürünleri	K	3,8 $\pm$ 6,9	0,0 (0,0-20,0)	0,44
	E	3,6 $\pm$ 9,2	0,0 (0,0-36,0)	

Mann Whitney UTesti, K:kadın (n=26), E:erkek (n= 26), $p<0,05$

4.8. Cinsiyetlere Göre Sera Gazı Emisyonları ve Su Ayak İzi Skorları

Beslenmenin ekolojik etkisi bireylerin besin tüketim alışkanlıkları ile yakından ilişkilidir. Çalışma ve simülasyon gruplarında bireylerin sera gazı emisyonu ve su ayak izi skorları tüketilen her besinin gramajına göre hesaplanmış, Tablo 4.13'te verilmiştir. Sera gazı emisyonları için katılımcıların tüketim kayıtlarına göre erkeklerin 3,7 (0,5-9,1) ve kadınların 1,8 (0,6-14,7) CO₂-eşd./kg/gün katkı sağladığı tespit edilmiştir. Simülasyon grubundaki diyetin içeriğine göre erkekler için 1,8 (1,4-4,5) ve kadınlar için 1,3 (0,8-3,6) CO₂-eşd./kg/gün emisyon değerleri hesaplanmıştır. Her iki grupta da erkeklerin emisyon değerleri anlamlı derecede yüksektir (p<0,05).

Su ayak izleri katılımcılarda ve simülasyon grubunda sırasıyla erkekler için 6,7 (3,7-1,2) ve 5,4 (3,6-7,8) m³/ton/gün; kadınlarda 4,5 (1,2-1,2) ve 3,6 (2,6-6,2) m³/ton/gün olarak hesaplanmıştır. Her iki grupta erkeklerin su ayak izi skorları anlamlı düzeyde yüksektir (p<0,05).

Tablo 4.13 Çalışma ve Simülasyon Gruplarında Sera Gazı Emisyonları ve Su Ayak İzi Skorlarının Cinsiyete Göre İncelenmesi

		$\bar{x} \pm Ss$	Ortanca (Min-Max)	p
Ç-CO₂-eşd. (CO₂-eşd./kg)	K	2,8±2,9	1,8 (0,6-14,7)	0,00
	E	4,1±2,1	3,7 (0,5-9,1)	
S-CO₂-eşd. (CO₂-eşd./kg)	K	1,5±0,8	1,3 (0,8-3,6)	0,00
	E	2,0±0,6	1,8 (1,4-4,5)	
Ç-Su Ayak İzi (m³/ton)	K	4,9±2,5	4,5 (1,2-1,2)	0,00
	E	7,0±2,1	6,7 (3,7-1,2)	
S-Su Ayak İzi (m³/ton)	K	3,8±0,8	3,6 (2,6-6,2)	0,00
	E	5,4±0,8	5,4 (3,6-7,8)	

Mann Whitney U Testi, (Ç-)=çalışma grubu, (S-)=simülasyon grubu, K:kadın (n=26),

E:erkek (n= 26), p<0,05

4.9. Uygulanan Diyetin Kaynağı ile Protein Arasındaki İlişki

Diyet uygulayan katılımcıların bu diyetleri kimden aldıkları veya nereden edindikleri ile tüketilen protein arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Diyet edinilen kaynaklar diyetisyen, antrenör, kendi kendine, sosyal medya olarak çeşitli gruplara ayrılmaktadır. Tablo 4.14'te uygulanan diyetlerin kaynağı ile hayvansal, bitkisel ve toplam protein miktarları arasındaki ilişki incelenmiştir.

Kendi kendine ve antrenörlerden edindiği bilgiyle diyet yapan bireylerin proteini en fazla tüketen grup olduğu saptanmıştır. Ancak diyet yaptığını belirten kişilerin 24 saatlik besin tüketim kaydına göre hesaplanan toplam, hayvansal ve bitkisel protein miktarlarının diyet edinilen kaynağa göre anlamlı farklılık göstermediği saptanmıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.14 Uygulanan Diyetin Kaynağı ile Hayvansal, Bitkisel ve Toplam Protein Miktarları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Protein	Diyet Kaynağı	(n=31)	X ²	p
Toplam	Diyetisyen	5	4,3	0,22
	Antrenör	11		
	Kendi	14		
	Sosyal Medya	1		
	Toplam	31		
Hayvansal	Diyetisyen	5	2,1	0,53
	Antrenör	11		
	Kendi	14		
	Sosyal Medya	1		
	Toplam	31		
Bitkisel	Diyetisyen	5	3,2	0,35
	Antrenör	11		
	Kendi	14		
	Sosyal Medya	1		
	Toplam	31		

Kruskal Wallis Testi, $p<0,05$

4.10. Uygulanan Diyetin Kaynağı ile Sera Gazı Emisyonu ve Su Ayak İzi Skoru Arasındaki İlişki

Bireylerin diyeti nereden edindiği besin tercihlerini etkilemektedir. Tablo 4.15’de uygulanan diyetin kaynağı ile sera gazı emisyonları ve su ayak izi skorları arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu çalışmada diyetin edinildiği kaynak ile hesaplanan emisyon ve su ayak izi skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanamamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.15 Uygulanan Diyetin Kaynağı ile Sera Gazı Emisyonları ve Su Ayak İzi Skorları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

	Diyet Kaynağı	(n=31)	X²	p
CO₂-eşd. (CO₂-eşd./kg)	Diyetisyen	5	5,0	0,17
	Antrenör	11		
	Kendi	14		
	Sosyal Medya	1		
	Toplam	31		
Su Ayak İzi (m³/ton)	Diyetisyen	5	6,7	0,08
	Antrenör	11		
	Kendi	14		
	Sosyal Medya	1		
	Toplam	31		

Kruskal Wallis Testi, $p<0,05$

4.11. Bilgi Düzeyi, Hayvansal ve Bitkisel Protein, Sera Gazı Emisyonu ve Su Ayak İzi Arasındaki İlişki

Sürdürülebilirlik yaşamın her alanında olduğu gibi diyetlerde de yerini almalıdır. Sürdürülebilir beslenme, ekolojik dengenin korunmasını ve besin güvencesinin sağlanmasını desteklemektedir. Bu amaçla bitki temelli beslenmenin önemini kavramak, toplumun bilinçlenmesini sağlamak oldukça önemlidir. Bilgi

düzeyinin, diyetle tercih edilen protein kaynakları ve dolayısıyla beslenmenin ekolojik yükü ile nasıl bir ilişki içinde olduğu Tablo 4.16’da incelenmiştir. İlişki düzeyi korelasyon aralıkları ile kategorilere ayrılmaktadır ve birimi “r” olarak verilmektedir. İlişki düzeyleri çok zayıf (0,00-0,25), zayıf (0,26-0,49), orta (0,50-0,69), yüksek (0,70-0,89 ve çok yüksek (0,90-1,00) olarak gruplanmaktadır. Bu sayıların işaretlerinin negatif olması durumunda ters ilişki gözlenmiştir.

Beslenme bilgisi ile alınan toplam protein, hayvansal ve bitkisel protein, CO₂-eşd.ve su ayak izi skoru arasında negatif yönlü ilişki olduğu gözlenirse de bu ilişkinin anlamlı düzeyde olmadığı saptanmıştır ($p>0,05$). Toplam protein alımı ile hayvansal protein arasında pozitif yönlü, anlamlı düzeyde çok güçlü bir ilişki vardır ($p<0,05$, $r=0,90$). Toplam protein ile bitkisel protein arasında orta derecede doğrusal ilişki anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$, $r=0,68$). Toplam protein ile hayvansal proteinin çok güçlü korelasyon göstermesi katılımcıların genellikle hayvansal besin tükettiklerini göstermektedir. Toplam proteinin CO₂-eşd.ile orta ($r=0,62$) ve su ayak izi skoru ile yüksek ($r=0,73$) düzeyde pozitif yönlü, anlamlı ilişki gösterdiği saptanmıştır ($p<0,05$).

Bitkisel ve hayvansal protein arasında zayıf düzeyde anlamlı bir ilişki vardır ($p<0,05$, $r=0,34$). Hayvansal protein alımı arttıkça sera gazı emisyonunda ($r=0,51$) ve su ayak izi skorunda ($r=0,61$) da orta düzeyde anlamlı bir artış gözlenmiştir ($p<0,05$). Bitkisel protein miktarı ile sera gazı emisyonu ($r=0,53$) ve su ayak izi skoru ($r=0,61$) arasında orta düzey, pozitif yönlü anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($p<0,05$). Su ayak izi ve CO₂-eşd.yüksek düzeyde doğrusal korelasyon göstermektedir ($p<0,05$, $r= 0,75$). Bitki temelli besinlerin toplam besin tüketimi artışı ile emisyon ve su ayak izini arttırdığı ancak bu etkinin hayvansal besinlere göre daha düşük olduğu gözlenmiştir.

Tablo 4.16 Bireylerin Bilgi Düzeyi, Diyetin Protein Kaynağı, Sera Gazı Emisyonu ve Su Ayak İzi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

		1	2	3	4	5	6
1. SBBÖ Bilgi Düzeyi Puanı	r	1					
	p	.					
2. Toplam Protein (g)	r	-0,14	1				
	p	,30	.				
3. Hayvansal Protein (g)	r	-0,13	0,90	1			
	p	,33	,00	.			
4. Bitkisel Protein (g)	r	-0,51	0,68	0,34	1		
	p	,71	,00	,01	.		
5. CO₂-eşd. (CO₂-eşd./kg)	r	-0,14	0,62	0,51	0,53	1	
	p	,32	,00	,00	,00	.	
6. Su Ayak İzi (m³/ton)	r	-0,20	0,73	0,61	0,61	0,75	1
	p	,15	,00	,00	,00	,00	.

Spearman's, r=korelasyon katsayısı, SBBÖ: Sporcu Beslenmesi Bilgi Ölçeği, p<0,05

4.12. Antropometrik Ölçümler ile Protein Kaynağı Arasındaki İlişki

Tablo 4.17'de antropometrik ölçümler ile diyetin hayvansal ve bitkisel protein miktarları arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu çalışmada BKİ ile bey/boy oranı arasında orta ($p<0,01$, $r=0,61$), ÜOKÇ arasında zayıf ancak anlamlı korelasyon gözlenmiştir ($p<0,05$, $r=0,31$). Bitkisel protein ile BKİ arasında zayıf düzeyde anlamlı ilişki bulunmaktadır ($p<0,05$, $r=0,30$). Hayvansal ($r=0,36$) ve toplam protein ($r=0,45$) miktarları arttıkça BKİ değeri de artmaktadır, aralarında zayıf düzeyde anlamlı ilişki bulunmaktadır ($p<0,05$). Bel/kalça oranı ile yalnızca ÜOKÇ arasında zayıf düzeyde anlamlı ilişki tespit edilmiştir ($p<0,05$, $r=0,49$).

Bel/boy oranı ile ÜOKÇ orta ($r=0,65$) ve toplam protein ile zayıf düzeyde ($r=0,41$) anlamlı korelasyon göstermektedir ($p<0,05$). Bel/boy oranı ile hayvansal ($r=0,31$) ve bitkisel protein ($r=0,28$) miktarları arasında zayıf düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmaktadır ($p<0,05$). ÜOKÇ ile toplam protein ($r=0,32$) ve hayvansal protein ($r=0,28$) zayıf düzeyde anlamlı korelasyon göstermektedir ($p<0,05$).

Tablo 4.17 Bireylerin Antropometrik Ölçümleri ile Diyetin Hayvansal ve Bitkisel Protein Miktarları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

		1	2	3	4	5	6	7
1. BKİ (kg/m²)	r	1						
	p	.						
2. Bel/Kalça Oranı	r	0,37	1					
	p	,00	.					
3. Bel/Boy Oranı	r	0,61	0,10	1				
	p	,00	,46	.				
4. ÜOKÇ	r	0,31	0,49	0,65	1			
	p	,02	,00	,00	.			
5. Protein (g)	r	0,45	0,03	0,41	0,32	1		
	p	,00	,79	,00	,01	.		
6. Hayvansal Protein (g)	r	0,36	0,04	0,31	0,28	0,90	1	
	p	,00	,75	,02	,04	,00	.	
7. Bitkisel Protein (g)	p	0,30	0,00	0,28	0,22	0,68	0,34	1
	r	,03	,95	,04	,10	,00	,01	.

Spearman's, r=korelasyon katsayısı, ÜOKÇ: üst orta kol çevresi, p<0,05

4.13. Fiziksel Aktivite Düzeyleri, Hayvansal ve Bitkisel Protein, Sera Gazı Emisyonu ve Su Ayak İzi Arasındaki İlişki

Bu çalışmanın örneklemini düzenli kuvvetlendirme egzersizi yapan bireyler oluşturmaktadır. Tablo 4.18'de MET skorları, diyetin protein kaynağı, sera gazı emisyonu ve su ayak izi arasındaki ilişkinin incelenmiştir. Şiddetli fiziksel aktivite arttıkça toplam, hayvansal ve bitkisel protein alımlarının da arttığı gözlenmiştir ancak aralarındaki ilişki istatistiksel anlamlılık göstermemiştir ($p>0,05$). Şiddetli fiziksel aktivitenin bir ölçütü olan MET1 değeri arttıkça CO₂-eşd.ve su ayak izi skoru aynı yönlü artış göstermiştir ancak aradaki ilişki anlamlı düzeyde bulunmamıştır ($p>0,05$).

Orta şiddetli fiziksel aktivite ile toplam, hayvansal ve bitkisel protein alımı arasında ters ilişki saptanmıştır ancak istatistiksel anlamlılık göstermemektedir ($p>0,05$). MET2 değeri arttıkça CO₂-eşd.ve su ayak izi skorunun azaldığı

gözlenmiştir. Aralarındaki ters yönlü ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Düşük şiddetli fiziksel aktivite MET3 skoru ile belirtilmiştir. Düşük şiddetli fiziksel aktivite ile toplam ve hayvansal protein arasında ters ilişki bulunmaktadır. MET3 skoru ile bitkisel protein alımı ve CO₂-eşd. pozitif yönlü korelasyon göstermektedir. Su ayak izi skoru, MET3 değeri arttıkça azalmaktadır ancak aralarındaki ilişki anlamlı bulunmamıştır. Şiddetli fiziksel aktivite ile orta ve düşük şiddetli aktiviteler arasında anlamlı düzeyde olmayan ters yönlü ilişki saptanmıştır. Orta şiddetli ve düşük şiddetli fiziksel aktiviteler arasında anlamlı olmayan, ters yönlü ilişki bulunmaktadır ($p>0,05$).

Tablo 4.18 MET Skorları, Diyetin Protein Kaynağı, Sera Gazı Emisyonu ve Su Ayak İzi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

		1	2	3	4	5	6	7	8
1. MET1	r	1							
	p	.							
2. MET2	r	-0,94	1						
	p	,50	.						
3. MET3	r	-0,15	-0,18	1					
	p	,26	,19	.					
4. Toplam Protein (g)	r	0,33	-0,20	-0,14	1				
	p	,14	,13	,31	.				
5. Hayvansal Protein (g)	r	0,27	-0,17	-0,17	0,90	1			
	p	,52	,21	,21	,00	.			
6. Bitkisel Protein (g)	r	0,20	-0,14	0,05	0,68	0,34	1		
	p	,13	,30	,20	,00	,01	.		
7. CO₂-eşd. (CO₂-eşd./kg)	r	0,04	-0,16	0,13	0,62	0,51	0,53	1	
	p	,97	,24	,33	,00	,00	,00	.	
8. Su Ayak İzi (m³/ton)	r	0,22	-0,06	-0,04	0,73	0,61	0,61	0,75	1
	p	,11	,62	,77	,00	,00	,00	,00	.

Spearman's, $p<0,05$

4.14. Çalışma ve Simülasyon Gruplarında Enerji, Besin Öğeleri, Diyet

Lifi ve Toplam sıvı

Çalışma grubunda beslenmenin daha çok antrenörlere danışıldığı veya katılımcıların kendi araştırmalarıyla şekillendiği saptanmıştır. Simülasyonda ise sporcu diyetisyeni tarafından kişiye özel sürdürülebilir ve sporcu beslenmesi rehberlerine göre kuvvet antrenmanlarına uygun diyet planlanmıştır. Çalışma ve simülasyon gruplarındaki diyetlerin ortalama enerji, besin öğeleri, diyet lifi ve toplam sıvı içerikleri Tablo 4.19’da verilmiştir.

Besin tüketim kayıtlarından elde edilen verilere göre katılımcıların aldıkları enerjilerin medyanı 2102,95 (478,3-5645,8) kkal ve simülasyon grubunda tasarlanan diyetlerin medyanı ise 1822,65 (1122,8-2970,1) kkal olarak hesaplanmıştır. Gerçekte tüketilen kalorinin önerilen miktarlardan anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Katılımcıların ve simülasyon grubunun karbonhidrat tüketim miktarları sırasıyla 192,25 (38,1-543,5) ve 206,25 (143,9-348,2) gramdır. Önerilen karbonhidrat miktarı daha yüksek olsa da gruplar arası benzerlik göstermektedir ($p>0,05$).

Tüketilen yağ miktarlarının medyanı 65,2 (22-286,4) g iken önerilen diyetlerinki benzer şekilde 61,9 (31,8-115,5) g olarak hesaplanmıştır ($p>0,05$). Doymuş yağ alımının ortanca değeri çalışma grubunda 19,6 (4,2-121,6) g iken simülasyonda benzer şekilde 19,0 (8,8-32,7) gramdır. Besin tüketim kayıtlarının tekli doymamış yağ miktarı çalışma ve simülasyon gruplarında sırasıyla 25,0 (6,3-95,1) g ve 27,0 (14,3-52,3) gramdır. Doymuş ve tekli doymamış yağ miktarları gruplar arasında anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Çoklu doymamış yağ miktarı çalışma grubunun besin tüketim kayıtlarında 12,7 (3,2-49,4) g ve simülasyon grubunun tüketim kayıtlarında 9,3 (5,6-26,7) gramdır. Diyetin kolesterol içeriğinin medyanları katılımcılarda ve simülasyonda sırasıyla 507,9 (55,0-1696,2) ve 299,6 (83,3-662,9) mg olarak tespit edilmiştir. Önerilen kolesterol ve çoklu doymamış yağ alımı gerçekte tüketilenden anlamlı derecede düşüktür ($p<0,05$).

Tüketilen toplam proteinin medyanı 110,0 (31,6-261,8) iken simülasyon grubunda bu değer 84,6 (50,3-133,9) gramdır. Gerçekte alınan toplam proteinin önerilenden önemli derecede fazla olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Hayvansal kaynaklardan gelen proteinin medyanı katılımcılarda 72,6 (9,9-198,7) g olarak heaplanmıştır. Simülasyonda önerilen diyetlere göre bu değer 42,7 (23,4-65,9) g olmalıdır. Hayvansal protein alımı çalışma grubunda anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0,05$). Proteinin bitkisel kaynaklardan gelen miktarı çalışma ve simülasyon gruplarında sırasıyla 29,9 (8-87,6) g ve 40,6 (26,9-68) gramdır. Bitkisel protein alımı simülasyon grubunda anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0,05$). Elzem ve elzem olmayan aminoasit miktarları çalış grubunda büyük ölçüde yüksek bulunmuştur ($p<0,05$).

Diyet lifinin medyanı katılımcılarda 24,9 (3,2-66,9) ve simülasyon grubunda 33,4 (22,4-50,7) gramdır. Çözünebilir diyet lifi çalışma grubunda 8,8 (1,3-23,9) g tüketilirken simülasyonda tüketilmesi önerilen miktar 12,4 (7,6-21,2) gramdır. Katılımcıların besin tüketim kayıtlarında yer alan çözünmez diyet lifi 15,8 (2,0-42,3) g iken önerilen miktarların medyanı 20,5 (12,9-30,6) gramdır. Çözünebilir, çözünmez ve toplam diyet lifi için önerilen miktarlar gerçekte tüketilenden önemli ölçüde yüksektir ($p<0,05$). Sıvı alımı çalışma grubunda 3257,2 ve simülasyonda 3364,7 ml'dir. Toplam sıvı alımı gruplar arasında benzerlik göstermektedir ($p>0,05$).

Tablo 4.19 Enerji, Besin Öğeleri, Diyet Lifi ve Toplam Sıvının Çalışma ve Simülasyon Gruplarına Göre İncelenmesi

		$\bar{x} \pm Ss$	Ortanca (Min-Max)	p
Kalori (kcal)	Ç	2193,2±1047,8	2102,9 (478,3-5645,8)	0,00
	S	1761,4±415,5	1822,6 (1122,8-2970,1)	
Karbonhidrat (g)	Ç	233,9±136,0	192,2 (38,1-543,5)	0,55
	S	208,4±48,7	206,2 (143,9-348,2)	
Yağ (g)	Ç	84,3±53,7	65,2 (22,0-286,4)	0,12
	S	64,7±18,1	61,9 (31,8-115,5)	
Protein (g)	Ç	118,7±53,5	110,0 (31,6-261,8)	0,00
	S	118,7±53,5	84,6 (50,3-133,9)	
Hayvansal Protein (g)	Ç	82,1±43,1	72,6 (9,9-198,7)	0,00
	S	42,0±11,1	42,7 (23,4-65,9)	
Bitkisel Protein (g)	Ç	36,5±19,8	29,9 (8,0-87,6)	0,02
	S	41,0±10,5	40,6 (26,9-68,0)	
Elzem Aminoasit (g)	Ç	59,2±28,6	52,7 (16,9-125,6)	0,00
	S	40,2±10,9	38,2 (25,2-71,3)	
Elzem Olmayan Aminoasit (g)	Ç	55,4±25,2	52,5 (14,9-113,7)	0,00
	S	40,1±10,1	38,7 (26,0-66,2)	
Doymuş Yağ (g)	Ç	27,3±22,1	19,6 (4,2-121,6)	0,07
	S	18,7±5,6	19,0 (8,8-32,7)	
Tekli Doymamış Yağ (g)	Ç	31,8±19,4	25,0 (6,3-95,1)	0,77
	S	28,1±7,3	27,0 (14,3-52,3)	
Çoklu Doymamış Yağ (g)	Ç	17,9±12,8	12,7 (3,2-49,4)	0,00
	S	11,2±4,8	9,3 (5,6-26,7)	
Kolesterol (mg)	Ç	549,1±331,1	507,9 (55,0-1696,2)	0,00
	S	337,5±126,5	299,6 (83,3-662,9)	
Diyet Lifi (g)	Ç	26,2±11,5	24,9 (3,2-66,9)	0,00
	S	34,2±6,4	33,4 (22,4-50,7)	
Çözünebilir Diyet Lifi (g)	Ç	9,5±4,3	8,8 (1,3-23,9)	0,00
	S	12,9±3,0	12,4 (7,6-21,2)	
Çözünmez Diyet Lifi (g)	Ç	16,4±7,6	15,8 (2,0-42,3)	0,00
	S	21,3±4,0	20,5 (12,9-30,6)	
Toplam Sıvı (ml)	Ç	3537,3±1564,8	3257,2 (956,7-7058,9)	0,67
	S	3369,8±774,8	3364,7 (1921,9-5402,8)	

Wilcoxon Testi, Ç=çalışma grubu (n=52), S=simülasyon grubu (n=52), p<0,05

4.15. Çalışma ve Simülasyon Gruplarında Besin Grubu Gramajları

Besin öğelerini karşılarken hangi besin gruplarına ağırlık verildiği bu çalışma açısından önem arz etmektedir. Toplumun taleplerine göre üretim faaliyetleri planlanmaktadır. Bitki temelli besinlere yönelimin fazla olması meyvecilik ve sebzeciliğin, ruminant hayvan etlerine talebin fazla olması ise endüstriyel hayvan yetiştiriciliğini gerekli kılmaktadır. Tablo 4.20’de besin grubu toplam gramajlarının çalışma ve simülasyon gruplarındaki miktarları incelenmiştir.

Çalışma grubunda en fazla 430,0 g ruminant hayvan eti tüketildiği buna karşılık simülasyonda max 90,0 g önerildiği görülmüştür. Kümes hayvanlarının çalışma ve simülasyon gruplarında toplam gramajlarının medyanı sırasıyla 190,0 (0,0-650,0) ve 90,0 (0,0-160,0) gramdır. Tüketilen ruminant ve kümes hayvanı etlerinin gramajları simülasyon grubuna kıyasla oldukça yüksektir ($p<0,05$). Balık tüketimi her iki grupta benzer şekilde düşüktür. Katılımcıların günlük toplam tükettikleri yumurta gramajı 87,5 (0,0-450,0) iken önerilen miktar 50,0 (0,0-100,0) gramdır. Tüketilen yumurta gramajı önerilenden büyük ölçüde yüksektir ($p<0,05$). Süt ve süt ürünlerinin sırasıyla gerçekte tüketilen ve önerilen gramajlarının medyanı 67,5 ve 240,0 gramdır. Önerilen tüketim miktarı katılımcıların tükettiğinden anlamlı düzeyde fazladır ($p<0,05$). Balık ve süt ürünleri dışında tüm hayvansal ürünlerin simülasyon grubunda daha düşük düzeyde tüketilmesi önerilmiştir.

Tahıl ürünleri ve kuruyemiş her iki grupta benzer miktarlarda tüketilmiştir. Kuru baklagillerin önerilen tüketim miktarının medyanı 50,0 (0,0-100,0) iken gerçekte tüketilen 0,0 g olarak hesaplanmıştır. Kuru baklagillerin çalışma grubunda önemli derecede az tüketildiği tespit edilmiştir ($p<0,05$). Meyvelerin toplam gramajının medyanı çalışma grubunda 100,0 (0,0-550,0) iken simülasyonda önerilen 200,0 (0,0-500,0) gramdır. Bireylerin gerçekte tükettiği toplam sebze gramajının medyanı 190,0 (0,0-630,0) iken önerilen miktar 375,0 (90,0-770,0) gramdır. Meyve sebzelerin gerçekte tüketilen miktarları önerilenden anlamlı düzeyde düşüktür ($p<0,05$). Hayvansal yağların max 58,0 gram tüketildiği ancak önerilen mikatrn max

20,0 g olduğu ve aralarında anlamlı fark bulunduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Diyetin bitkisel yağ içeriği benzerlik göstermektedir. Şeker ve şeker ürünlerinin çalışma grubunda max 95,0 g tüketildiği ancak simülasyonda max 35,0 g önerildiği, aralarında anlamlı fark bulunduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Tablo 4.20 Besin Grubu Toplam Gramajlarının Çalışma ve Simülasyon Gruplarına Göre İncelenmesi

Besin Gramajları (g)		$\bar{x}\pm Ss$	Ortanca (Min-Max)	P
Ruminant Hayvan	Ç	51,9 $\pm$ 92,0	0,0 (0,0-430,0)	0,00
	S	12,1 $\pm$ 29,2	0,0 (0,0-90,0)	
Kümes Hayvanları	Ç	203,2 $\pm$ 181,8	190,0 (0,0-650,0)	0,00
	S	77,1 $\pm$ 48,2	90,0 (0,0-160,0)	
Balık Eti	Ç	15,5 $\pm$ 54,2	0,0 (0,0-300,0)	0,12
	S	8,6 $\pm$ 27,4	0,0 (0,0-120,0)	
Yumurta	Ç	99,0 $\pm$ 102,8	87,5 (0,0-450,0)	0,00
	S	53,8 $\pm$ 23,4	50,0 (0,0-100,0)	
Süt ve Ürünleri	Ç	136,5 $\pm$ 159,9	67,5 (0,0-600,0)	0,00
	S	225,9 $\pm$ 65,8	240,0 (100,0-380,0)	
Tahıl Ürünleri	Ç	265,4 $\pm$ 185,4	213,0 (30,0-710,0)	0,39
	S	211,8 $\pm$ 47,8	200,0 (150,0-350,0)	
Kuru Baklagiller	Ç	9,2 $\pm$ 22,8	0,0 (0,0-100,0)	0,00
	S	30,9 $\pm$ 30,4	50,0 (0,0-100,0)	
Kuruyemiş	Ç	17,4 $\pm$ 22,8	6,0 (0,0-75,0)	0,21
	S	20,8 $\pm$ 12,8	20,0 (0,0-50,0)	
Meyveler	Ç	119,2 $\pm$ 131,8	100,0 (0,0-550,0)	0,00
	S	201,4 $\pm$ 102,8	200,0 (0,0-500,0)	
Sebzeler	Ç	234,2 $\pm$ 182,4	190,0 (0,0-630,0)	0,00
	S	387,1 $\pm$ 132,0	375,0 (90,0-770,0)	
Hayvansal Yağlar	Ç	9,8 $\pm$ 14,1	0,0 (0,0-58,0)	0,00
	S	4,0 $\pm$ 4,7	2,5 (0,0-20,0)	
Bitkisel Yağlar	Ç	22,2 $\pm$ 19,7	20,0 (0,0-75,0)	0,68
	S	21,9 $\pm$ 8,2	20,0 (80,0-50,0)	
Şeker ve Ürünleri	Ç	10,4 $\pm$ 20,7	0,0 (0,0-95,0)	0,01
	S	3,7 $\pm$ 8,1	0,0 (0,0-36,0)	

Wilcoxon Testi, Ç=çalışma grubu (n=52), S=simülasyon grubu (n=52), $p<0,05$

4.16. Çalışma ve Simülasyon Gruplarında Sera Gazı Emisyonları ve Su Ayak İzi Skorları

Besin tüketim kaydına göre katılımcıların beslenmeye bağlı sera gazı emisyonu günlük 2,6 (0,5-14,7) CO₂-eşd./kg iken; simülasyonda önerilen diyetlere göre 1,6 (0,8-4,5) CO₂-eşd./kg/gün olarak hesaplanmıştır. Bireylerin emisyon katkısı, önerilen diyetlere kıyasla önemli derecede yüksektir (p<0,05).

Katılımcıların doğrudan ve dolaylı yollardan tükettikleri sıvılara göre su ayak izi skorlarının medyanı 5,7 (1,2-1,2) m³/ton/gün olarak tespit edilmiştir. Aynı bireylere simülasyonda önerilen diyetlerde günlük su ayak izi skorları medyanı 4,6 (2,6-7,8) m³/ton olabilmektedir. Su ayak izi skoru çalışma grubunda anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (p<0,05).

Tablo 4.21 Sera Gazı Emisyonları ve Su Ayak İzi Skorlarının Çalışma ve Simülasyon Gruplarına Göre İncelenmesi

		Ortalama±Ss	Ortanca (Min-Max)	p
CO₂-eşd. (CO₂-eşd./kg)	Ç	3,5±2,6	2,6 (0,5-14,7)	0,00
	S	1,8±0,7	1,6 (0,8-4,5)	
Su Ayak İzi (m³/ton)	Ç	5,9±2,5	5,7 (1,2-1,2)	0,00
	S	4,6±1,1	4,6 (2,6-7,8)	

Mann Whitney U Testi, Ç=çalışma grubu, S=Simülasyon grubu, p<0,05

5. TARTIŞMA

Diyette besin çeşitliliğinin sağlanması ve bitki temelli besinlerin daha fazla tüketilmesi sağlık faydaları açısından önerilmektedir. Bitkisel besinlerin sera gazı emisyonları ve su ayak izi skorlarının hayvansal besinlere göre daha düşük olduğu bilinmektedir. Bu nedenle sağlıklı diyetlerin aynı zamanda çevre dostu olması beklenmektedir.

Sürdürülebilir sağlıklı diyetler FAO'ya göre biyolojik çeşitliliği ve ekosistemleri koruyucu ve saygılı, kültürel olarak kabul edilebilir, erişilebilir, ekonomik olarak adil ve uygun fiyatlı; beslenme açısından yeterli, güvenli ve sağlıklı; doğal ve insan kaynaklarını optimize eden diyetler olarak tanımlanmaktadır. Sera gazı emisyonları ve su ayak izi skorlarının azaltılması sürdürülebilir bir dünya için büyük önem taşımaktadır. Gerekli önlemlerin alınmasıyla sera gazı emisyonu ve su ayak izi skoru azaltılabilmektedir. Gelişmiş ülkelerde hayvansal besin tüketiminde israfın engellenmesi ve gelişmemiş ülkelerde bu besinlerin yeterli tüketiminin sağlanması hem besin güvencesini sağlamak hem de besin israfını önlemek için atılacak adımlar arasında görülmektedir. Biyolojik çeşitliliğin ve ekosistemlerin korunması diyetle besin çeşitliliğinin sağlanmasını gerektirmektedir. Yerel ve kültürel besinlerin tercihi lojistik için harcanan enerjiyi ve dolayısıyla ekolojik ayak izini azaltmaktadır. Bu nedenle yerel, mevsime uygun besinlerin tüketilmesi önerilmektedir.

Bu çalışmada kuvvetlendirme egzersizi yapan bireylerin beslenme kaynaklı sera gazı emisyonu ve su ayak izi skorları incelenmiştir. Besin tercihlerinin, bireylerin ekolojik etkisini nasıl değiştirdiğine dikkat çekilmiştir. Diyetle protein alımının hayvansal ve bitkisel kaynaklara dağılımı ile emisyon ve su ayak izleri arasındaki ilişki ortaya koyulmuştur.

5.1. Bireylerin Sosyo-Demografik Bilgilerinin Değerlendirilmesi

Bu çalışma, ortalama 26,4±6,1 yaşlarında olan ve düzenli kuvvetlendirme egzersizi yapan toplam 52 (%50,0 kadın, %50,0 erkek) katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların sosyodemografik özellikleri Tablo 4.1’de verilmiştir. Beslenme alışkanlıkları sosyodemografik özelliklere göre şekillenmektedir. Eğitim durumu beslenme okur-yazarlığını, sağlıklı beslenme üzerine yapılan araştırmaları ve dolayısıyla beslenme bilgi düzeyini etkilemektedir. Eğitim düzeyine göre sahip olunan beslenme bilgisi değişiklik göstermektedir (Ulu, 2019). Bunun yanı sıra sağlık durumu ve sahip olunan kronik hastalıklar uygulanan diyetlerin içeriğini etkilemektedir (Gropper, 2023). Yapılan bir çalışmada İstanbul’da özel bir spor merkezinde düzenli kuvvet egzersizi yapan 23-47 yaş aralığındaki 60 yetişkin erkek bireyin katılımıyla kas dismorfisi, beden algısı ve beslenme arasındaki ilişki incelenmiştir. Bireylerin tamamı lisans, %10’u lisansüstü mezunudur. Bireylerin %3,3’ü öğrenci, %8,3’ü işsiz, %10’u memur, %11,7’si serbest meslek sahibi, %66,7’si işçidir. Yalnızca %8’inin doktor tarafından tanısı konulmuş kronik hastalığı bulunmaktadır (Kırveli, 2020). Bu çalışmada düzenli kuvvet egzersizi yapan bireylerin daha yüksek kronik hastalık oranına sahip olmasının cinsiyet ve eğitim farkından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Katılımcıların diyet uygulama durumları ve egzersiz yapma nedenleri Tablo 4.2’de incelenmiştir. Bu çalışmada kuvvet egzersizi yapan bireylerin çoğunlukla ideal fiziksel görünüme ulaşmak amacıyla kendi kendine diyet yaptığı tespit edilmiştir. Albay (2021) diyetin bireyler tarafından en fazla sağlıklı beslenme, ardından vücut ağırlığı kaybı olarak algılandığını ve çoğunlukla fiziksel görünüm için diyet uygulandığını bildirmiştir. Couture vd. (2015) antrenörlerin en fazla internetten beslenme bilgisi edindiğini belirtmiştir. Sipahi ve Demirel (2021) sosyal medyada beslenme hakkında yer alan paylaşımların, yeme tutum ve davranış değişikliğinde etkili olduğunu tespit etmiştir. Ancak bu çalışmada sosyal medyadan diyet edinen kişilerin oranı düşük bulunmuştur. Bu çalışmada, örneklemin çoğunlukla lisans mezunu olup kendi araştırmalarına göre diyet yapmayı tercih etmesi bu farklılığın sebebi olarak düşünülmüştür. Diyetisyene çok düşük oranda

başvurulması, sıklıkla antrenörlerden beslenme bilgisi alınması spor salonlarında diyetisyen istihdamının çok yetersiz olduğunu göstermektedir. Egzersizde beslenmenin doğru kaynaklardan öğrenilmesi için kişilerin bilinçlendirilmesi ve diyetisyenlerin bu alanda daha çok çalışma yapması gerektiği düşünülmüştür.

Kolukısa vd., (2019) yürüyüş egzersizinin en fazla sağlıklı olma amacıyla yapıldığını belirtmiştir. Bu çalışmada katılımcıların büyük çoğunluğu kas kütlesini arttırmak amacıyla kuvvetlendirme egzersizi yapmaktadır. Farklı egzersiz türlerine yönelen bireylerin egzersiz yapma nedenleri de farklılık göstermektedir. Bu nedenle kuvvetlendirme egzersizlerinde kas gelişimini sağlayabilmek için diyetle protein alımı arttırılmaktadır.

5.2. Bireylerin Sporcu Beslenme Bilgisi Ölçeği Bilgi Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Kuvvet egzersizi yapan bireylerin günlük enerji ve makro besin ihtiyaçları sedanter bireylerden farklılık göstermektedir. Egzersize göre yeterli ve doğru beslenmenin sağlanabilmesi için bireylerin beslenme hakkında bilgi sahibi olması son derece önemlidir. Bu nedenle Sporcu Beslenmesi Bilgi Ölçeği (SBBÖ) kullanılarak katılımcıların bilgi düzeyleri ölçülmüştür. Tablo 4.4'te katılımcıların SBBÖ bilgi düzeyleri incelenmiştir ve ortalama puanın $32,2 \pm 8,3$ olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada katılımcıların sporcu beslenmesine dair bilgi düzeyleri zayıf kategorisinde değerlendirilmektedir. Bilgi düzeyi bakımında cinsiyetler arasında benzerlik vardır ($p > 0,05$).

Uzlu vd. (2021) farklı branşlarda aktif spor yapan Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu öğrencilerinin beslenme bilgisini araştırmıştır. Takım sporu ve bireysel spor yapan bireylerin ortalama SBBÖ skorları sırasıyla $23,17 \pm 6,79$ ve $26,51 \pm 7,05$ olarak hesaplanmıştır. Cinsiyetler arasında anlamlı farklılık yoktur ($p > 0,05$).

Canbolat ve akıroğlu (2016) yürüttükleri çalışmada antrenörlerin %30,4'ünün zayıf, %45,7'sinin orta düzey ve %23,9'unun iyi düzeyde beslenme bilgisine sahip olduğunu, erkeklerin kadınlardan daha yüksek puan aldığını saptamıştır ($p<0,05$). Murathan vd. (2015) yürüttüğü çalışmada SBB skorlarının kadınlarda ortalama 25,75 ve erkeklerde 26,12 olarak saptamıştır. Katılımcıların cinsiyet fark etmeksizin zayıf bilgi düzeyine sahip olduğunu belirtmiştir ($p>0,05$).

Ayhan vd. (2021) ortalama SBB skorlarının futbolcular için $23,57\pm4,64$ ve voleybolcular için $17,29\pm8,20$ puan olarak hesaplanmıştır. Futbolcuların bilgi düzeyi anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur ancak her iki grupta da bilgi düzeyi zayıf olduğu tespit edilmiştir. Profesyonel sporcuların beslenme bilgisinin endişe verici düzeyde zayıf olduğu ve bunun sportif performansı etkilediği belirtilmiştir. Bozkurt vd. (2022) düzenli fitness yapan bireyler üzerinde yürüttüğü çalışmada, ortalama SBB değerlerinin 43,83 puan ve bireylerin %69,9'unun zayıf bilgi düzeyine sahip olduğunu bildirmiştir. Yılmaz ve şeker (2020) beslenme dersi alan öğrencilerin ortalama SBB skorlarının 37,61 ve beslenme dersi almayanların 22,67 olduğunu bildirmiştir. Beslenme dersinin bilgi düzeyini etkilediği ancak anlamlı bir fark göstermediği saptanmıştır ($p>0,05$). Bu çalışmada zayıf ve ortalama bilgi düzeyine sahip kişiler eşit sayıdadır ancak diğer çalışmalarla benzer şekilde ortalama bilgi düzeyi zayıf bulunmuştur. Sporcu beslenmesinde doğru kaynaklara başvurulmaması ve beslenme bilincinin toplumda yeterince sağlanamamış olması bilgi düzeylerinin düşük olmasına neden olarak grlmştir.

5.3. Bireylerin Antropometrik lmlerinin Değerlendirilmesi

Antropometrik lmler, sağlık durumunun saptanmasında yardımcı olan, herhangi bir girişimsel işlem gerektirmeyen niceliksel ölçümlerdir. Kişinin beslenme durumunun değerlendirilmesi ve gelişiminin izlenmesi açısından pratik, güvenilir ve ekonomik bir yöntemdir (Perissinotto vd., 2002). Beslenme durumunun saptanmasında antropometrik ölçümlere sıklıkla başvurulmaktadır (Bozyel, 2020).

Gereğinden fazla besin tüketimi yağ oranında artışa, bel çevresinde kalınlaşmaya neden olurken; yetersiz beslenme sonucunda kas gelişimi sağlanamamaktadır. Her iki durum da performansı olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Kuvvet antrenmanlarından beklenen kas gelişiminin sağlanabilmesi için uygun bir diyetin eşlik etmesi ve vücut kompozisyonunun antropometrik ölçümlerle takip edilmesi son derece önemlidir. Obezite ve kronik kardiyovasküler hastalıkların (KKH) da antropometrik ölçümler ile ilişkili olduğu bilinmektedir. Genel obezite belirteci olan BKİ'ye göre bel çevresi, kalça çevresi, bel/kalça ve bel/boy oranı gibi santral obeziteyle ilişkili antropometrik ölçümlerin KKH riskini daha iyi yansıttığı belirtilmektedir (Sözmen vd., 2016).

Antropometri sayesinde kemik, kas ve yağ dokusuna dair fikir elde edilebilmektedir. Kuvvet egzersizleri diğer egzersiz türlerine göre fiziksel görünümü daha çok odaklanmaktadır. Bu nedenle kuvvet egzersizi yapan bireylerin antropometrik ölçümleri sık tekrarladığı, hacimlenme ve yağ oranını düşürme periyotları içinde döndükleri bilinmektedir. Birbirini takip eden bu döngünün şiddetli yeme bozukluğu ve kas dismorfisi psikopatolojisi ile ilişkili olduğu saptanmıştır (Ganson vd., 2022). Yeme bozukluklarının sporcularda daha yüksek oranda görüldüğü bilinmektedir. Bu nedenle beslenme durumunun diyetisyenler tarafından düzenli olarak izlenmesi önemlidir (Güney ve Ersoy, 2020). Bu çalışmada beslenme alışkanlıklarının katılımcılarda antropometrik ölçümleri nasıl etkilediği dolayısıyla emisyon ve su ayak izi ile ilişkisi incelenmiştir.

Şenol (2014) Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu öğrencilerinin BKİ değerlerinin normal aralıklarda olduğunu bildirmiştir. Kiliçarslan vd. (2022) spor salonunda egzersiz yapan kadın ve erkeklerin BKİ'sini sırasıyla 26,8 kg/m² ve 24,1 kg/m² olarak hesaplamıştır. Tablo 4.5 bu çalışmada benzer şekilde erkeklerin çoğunluğunun fazla kilolu, kadınların çoğunluğunun ise normal kilolu kategorisinde değerlendirildiklerini göstermektedir. BKİ'nin diğer çalışmaları destekler nitelikte erkeklerde yüksek bulunmasının nedeni egzersize bağlı kas artışı olarak düşünülmektedir. Vücut kompozisyonunun anlaşılması için BKİ önemli kriterlerden biri olsa da tek başına yeterli görülmemektedir. Özellikle kuvvet egzersizi yapan

bireylerde yağsız vücut kütlelerinin yüksek olması nedeniyle BKİ yanıltıcı olabilmektedir. Bu nedenle vücut yağ oranını özellikle de abdominal yağlanmayı ölçen diğer parametrelerle birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir.

Kaya vd. (2020) düzenli egzersiz yapan ve yapmayan öğrencilerin vücut kompozisyonları arasındaki farkı incelenmiştir. Düzenli egzersiz yapanların ortalama bel çevresi $75,40 \pm 8,50$ cm, bel/kalça oranı $0,80 \pm 0,04$ olarak tespit edilmiştir. Lee vd. (2010) ve Turgut vd. (2019) düzenli yapılan dayanıklılık ve kuvvet-dayanıklılık karma egzersizin BKİ ve bel çevresi ölçümlerinde anlamlı bir azalma ile sonuçlandığını gözlemlemiştir ($p < 0,05$). Düzenli yapılan egzersizin abdominal yağlanmaya karşı koruyucu etki gösterdiği belirtilmiştir. Bu çalışmada Tablo 4.6 ve Tablo 4.7 bel/kalça çevresinin her iki cinsiyette de referans aralıklarda olduğu, santral obezite açısından düşük risk bulunduğunu göstermektedir. Bel çevresinin boy çevresine oranı kadınlarda ve erkeklerde 0,4 olarak bulunmuştur. Bu değerler kronik hastalıklar için risk teşkil etmemektedir. Kol çevresi kadınlarda önerilen persentilin altında, erkeklerde ise normal persentilin üstündedir. Bu durum hormonal farklılıklara ve erkeklerin hangi kas gruplarına yönelik egzersiz yaptığına bağlı olabilmektedir.

5.4. Egzersiz Yapan Bireylerin Protein Alımına Yönelik Tutumların Değerlendirilmesi

Vücudumuzda protein yapım ve yıkımı birbini takip etmektedir. Gündelik aktivitelere eklenen egzersiz yıkım sürecini arttırmaktadır. Kas kütlelerinin korunması için pozitif nitrojen dengesini korumak şarttır. Pozitif nitrojen dengesini sağlamak için diyetle alınan günlük protein miktarının yeterli olması sağlanmalıdır (Kerksick vd., 2006). Bu nedenle özellikle kas gelişimini hedefleyen, kas gücünü arttırmak isteyen bireylerde en çok önem verilen makro besin öğelerinden biri proteindir.

Tablo 4.10 çalışma grubunda alınan toplam proteinin önerilenden önemli derecede fazla olduğunu göstermektedir ($p<0,05$). Hayvansal protein alımı çalışma grubunda anlamlı düzeyde yüksektir bunun tersine bitkisel protein alımı simülasyon grubunda anlamlı düzeyde yüksektir ($p<0,05$). Kuvvet egzersizi yapan bireylerin hem total hem de hayvansal protein alımının gerekenden fazla olması ancak katılımcıların diyetlerindeki bitkisel proteinin simülasyonda önerilenden düşük olması bitkisel temelli besinlere gereken önemin verilmediğini göstermektedir.

Alpar (2011) vücut geliştirme sporcularının antrenman yapılan ve yapılmayan günde tavsiye edilen protein miktarının %24,0-%20,7'sini karşılayabildiklerini ancak yine de tavsiye edilen oranı yakalayamadıklarını belirtilmiştir. Bu çalışmanın tersine önerilen proteinin yakalanamamış olması örneklem ve egzersiz yoğunluğu farkından kaynaklanabilmektedir. Mengi (2016) çalışmasında günlük protein alımının kadınlarda 128.9 ± 60.9 g ve erkeklerde 199.6 ± 114.9 g olduğunu belirtmiştir. Kadın ve erkeklerde sırasıyla protein alımının 2.3 ± 1.1 g/kg, 2.5 ± 1.2 g/kg olduğunu, bu değerlerin önerilen alım miktarlarının çok üstünde olduğunu saptamıştır ($p<0,05$). Farajian vd. (2004) ve Ghouloum vd. (2011) benzer şekilde sporcuların önerilenden fazla protein tükettiğini ortaya koymuştur. Bu çalışmada da benzer şekilde diyetin toplam protein içeriği erkeklerde 138,3 (31,6-261,8) ve kadınlarda 86,9 (34,1-216,7) gramdır. Simülasyon grubunda ise erkekler için 96,9 (74,7-133,9), kadınlar için 64,8 (50,3-112,7) g protein önerilmektedir. Erkeklerin kadınlara göre yüksek protein tükettiği ve her iki cinsiyette de diyet ile önerilenden fazla protein alındığı, aradaki farkın anlamlı olduğu gözlenmiştir ($p<0,05$). Erkeklerin vücut geliştirme amacıyla protein tüketimine daha çok yüklenmesi cinsiyetler arasındaki farkı açıklayabilmektedir.

Kuvvet egzersizi yapan bireylerde hayvansal besin tüketimine ağırlık verilmektedir bunun nedeni ise kas kütlelerinde artış sağlamanın ancak yüklü miktarda hayvansal protein alımıyla sağlanabileceğine inanılmasıdır (Chappell, 2018). Eskici (2020) çoğu sporcunun atletik performans için proteinlere ağırlık gösterdiğini, sporcularda gereğinden fazla protein alımına yöneldiğini ve protein kaynaklarından sınırlı sayıdaki besinin tercih edildiğini gözlemlemiştir. Özdoğan vd. (2018) düzenli

kuvvet egzersizi yapan bireylerin ergojenik desteklerle birlikte günlük $236,8 \pm 129,7$ g protein aldıklarını bildirmiştir. Günlük 2,7 g/kg protein tüketildiği, bu miktarın güç sporcuları için önerilenden anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır ($p < 0,05$). Bu çalışmada da benzer şekilde çalışma grubunda yüksek protein alınması (Tablo 4.19) vücut geliştirme ile ilgilenen bireylerin beslenme bilgisinin yetersiz olmasından kaynaklanabilmektedir (Tablo 4.4). Sporcu beslenmesinde diyetisyenlerin rolünün yeterince anlaşılmamış olması, yeterli eğitime sahip olmayan antrenörlerin beslenme tavsiyesi vermesi ve güç antrenmanlarında bilimsel olmayan çok sayıda bilginin sosyal medyada yer alması gibi nedenler de dengesiz beslenmeye neden olmaktadır.

5.5. Diyet ile Sera Gazı Emisyonu Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi

Sera gazı emisyonu atmosfere salınan başlıca altı adet sera gazı miktarını belirten ifadedir. Küresel ısınma ile karşı karşıya kaldığımız bugünlerde sera gazı emisyonlarının global ısınmayı arttırdığı, ekolojik dengede bozulmayı hızlandırdığı bilinmektedir. Emisyon değerlerinin yükselme sebeplerinin toplum tarafından kavranması ve bireylerin ekoloji üstünde kendi sorumluluklarını fark etmesi son derece elzemdir. Gezegenimizi korumanın ancak bireyden başlayarak ilerleyen değişim sayesinde mümkün olabileceği ifade edilmektedir (Allen vd., 2016).

Bu çalışmada çalışma grubunun simülasyon grubundan ve erkeklerin kadınlardan anlamlı düzeyde daha yüksek hayvansal protein tükettiği tespit edilmiştir. Tablo 4.10'a göre erkeklerde enerji, toplam ve hayvansal protein miktarları her iki grupta kadınlara göre anlamlı düzeyde yüksektir ($p < 0,05$). Sera gazı emisyonları için katılımcıların tüketim kayıtlarına göre erkeklerin 3,7 (0,5-9,1) ve kadınların 1,8 (0,6-14,7) CO₂-eşd./kg/gün katkı sağladığı hesaplanmıştır (Tablo 4.13). Sera gazı emisyonları diyetin hayvansal, bitkisel ve protein içerikleri ile doğrusal yönlü ilişki göstermektedir (Tablo 4.16). Simülasyon grubundaki diyetin içeriğine göre ise erkekler için 1,8 (1,4-4,5) ve kadınlar için 1,3 (0,8-3,6) CO₂-eşd./kg/gün emisyon değerleri önerilmiştir. Hem çalışma grubundaki hem de

simülasyon grubundaki diyetlerin cinsiyetler arasındaki emisyon değeri farkları anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Bunun sebebi cinsiyete göre alınması gereken enerji ve makro besin öğelerinin değişiklik göstermesidir. Ayrıca erkeklerin kas geliştirme amacıyla yoğunlukla hayvansal proteinlere yüklenmesi de emisyon katkılarını arttırmaktadır. Tablo 4.21’de katılımcıların emisyon katkısının, simülasyonda önerilenden önemli derecede yüksek olduğu belirtilmiştir ($p<0,05$). Önerilenin üstünde tüketilen hayvansal besinler sebebiyle emisyonun çalışma grubunda yüksek olduğu düşünülmektedir.

Friel vd. (2009) Fransa’da kadınların $3,6\pm0,8$ ve erkeklerin $4,7\pm1,2$ CO₂-eşd./kg/gün emisyon salınımına sebep olduğunu belirtmiştir. Vieux (2012) Fransa’da bireysel besin tercihlerine göre oluşturulan diyetlerin sera gazı emisyonunun kişi başı ortalama $4,1\pm1,1$ CO₂-eşd./kg/gün olduğunu ifade etmiştir. Diyetle bağlı sera gazı emisyonlarının erkeklerde $4,7\pm1,2$ ve kadınlarda $3,6\pm0,8$ CO₂-eşd./kg/gün olduğu tespit edilmiştir. Erkeklerin diyetle ilişkili emisyon değerleri kadınlara göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). Wallen (2004) İsveç halkının ortalama emisyon değerinin kişi başı $2,4$ CO₂-eşd./kg/gün olduğunu ifade etmiştir. Temme vd. (2014) Hollanda’da günlük ortalama sera gazı emisyonunun $3,9\pm1,6$ CO₂-eşd./kg olduğunu belirtmiştir. Diyetle ilişkili sera gazı emisyonlarının yetişkin kadınlarda $3,7\pm1,4$ ve erkeklerde $4,8\pm1,8$ kg CO₂-eşd./kg/gün olduğu bildirilmiştir. Emisyon değerleri cinsiyetler arasında farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Bu çalışmada hem erkeklerin hem de kadınların emisyon değerleri Hollanda ve Fransa’ya göre düşük bulunmuştur. Çalışma grubunda ortalama $2,6$ ($0,5-14,7$) CO₂-eşd./kg/gün olan emisyon değeri ise Hollanda ve Fransaya göre düşük, İsveç’e göre yüksektir. Ülkemizde kırmızı et ve işlenmiş besinlerin ekonomik olmaması ve beslenme kültürünün ülkelere göre değişiklik göstermesi emisyon değerlerinde farklılığa sebep olabilmektedir. Ayrıca üretim süreçlerinin de sera gazı emisyonlarını etkilediği düşünüldüğünde endüstriyel üretimin de emisyon değerlerinde farklılığı etkilediği düşünülmektedir. Bu çalışma da erkeklerin emisyon salınımının kadınlara göre yüksek olduğunu desteklemektedir. Erkeklerin hayvansal besinlere ağırlık vermesi, bitkisel protein kaynaklarından daha az faydalanması ve kısıtlı besin gruplarına yönelmesi emisyon katkılarını arttırmaktadır.

Tablo 4.19 besin gruplarının çalışma ve simülasyon gruplarındaki miktarlarını göstermektedir. Çalışma grubunda en fazla 430,0 g ruminant hayvan eti tüketildiğini buna karşılık simülasyonda 90,0 g önerildiği belirtilmiştir. Kümes hayvanlarının çalışma ve simülasyon gruplarındaki miktarları sırasıyla 190,0 ve 90,0 gramdır ve aradaki fark anlamlıdır ($p<0,05$). Tüketilen yumurta gramajı önerilenden büyük ölçüde yüksektir ($p<0,05$). Süt ve süt ürünlerinin sırasıyla gerçekte tüketilen ve önerilen gramajlarının 67,5 ve 240,0 g olduğu görülmüştür. Aralarında anlamlı farklılık vardır ($p<0,05$). Kuru baklagillerin çalışma grubunda önemli derecede az tüketildiği tespit edilmiştir ($p<0,05$). Meyve ve sebzelerin önerilenden anlamlı düzeyde az tüketildiği tespit edilmiştir ($p<0,05$). Hayvansal yağların max 58,0 gram tüketildiği ancak önerilen miktarın max 20,0 g olduğu ve aralarında anlamlı fark bulunduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Şeker ve şeker ürünlerinin çalışma grubunda max 95,0 g tüketildiği ancak simülasyonda max 35,0 g önerildiği, aralarında anlamlı fark bulunduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Vieux vd. (2013) Fransa’da en yüksek beslenme kalitesine sahip diyetlerin aynı zamanda enerji yoğunluğunun ortalamadan düşük olduğunu ve enerjinin her iki cinsiyette de yaklaşık yarısının bitki bazlı besinlerden karşılandığını belirtmiştir. En yüksek sera gazı emisyonuna sahip besin grubunun 100 gramda 1,6 CO₂-eşd. ile ruminant hayvan eti ve bunu takiben 0,6 CO₂-eşd. ile balıklar olduğu belirtilmiştir. Doymuş yağ alımı ile sera gazı emisyonu arasında doğrusal ilişki gözlenmiştir. Meyve ve sebze grubunun 100,0 gramında 0,1 g CO₂-eşd. ile en düşük sera gazı emisyonuna sahip iken beslenme kalitesi yüksek grupta daha yüksek gramajlarda tüketildiği gözlenmiştir. Diyetle ilişkili ortalama sera gazı emisyonu düşük beslenme kalitesine sahip grupta 4,0 CO₂-eşd./kg/gün ve erkeklerde aynı beslenme kalitesine sahip kadınlara kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek düzeyde olduğu gözlenmiştir ($p<0,05$). Friel vd. (2009) diyetin hem sağlık faydalarının gözetilmesi hem de çevresel etkisinin azaltılması amacıyla protein ihtiyacı karşılanırken doymuş yağ alımının ve hayvansal besin tüketiminin azaltılması gerektiğini ifade etmiştir. Wallen (2004) sürdürülebilir diyetle kırmızı et, şeker, pirinç, krema, peynir, alkolsüz içecek ve doymuş yağların daha düşük miktarda yer aldığını belirtmiştir. İsveçlilerin ortalama besin tüketimine karşılık sera gazı emisyonları yıllık 904,0 kg CO₂-eşd. iken önerilen sürdürülebilir diyetin emisyon katkısının 855,0 kg CO₂-eşd. olduğu

saptanmıştır. Vieux (2012) sera gazı emisyonlarının ruminant hayvan eti, işlenmiş et ürünleri, kümes hayvanları balık ve deniz ürünleri, tereyağı, yumurta ile güçlü; süt ve süt ürünleri ile daha düşük korelasyon gösterdiğini ifade etmiştir. Temme vd. (2014) diyetin emisyon yükünün ruminant hayvan etleri, peynir, süt ve süt ürünleri tüketimiyle doğrusal; yüksek lif ve düşük doymuş yağ alımı ile ters ilişki gösterdiğini belirtmiştir.

Tilman ve Clark (2014) hayvansal besinlerin küresel ısınma potansiyeli (GWP) değerlerinin daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Hayvansal protein kaynaklarından sığır ve kuzu etinin gram protein başına sebep olduğu sera gazları salınımının bitkisel protein kaynağı olan baklagillerden 250,0 kat fazla olduğu belirtilmiştir. Aradaki bu fark oldukça büyük ve istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bulunmuştur ($p<0,05$). Yumurta, kümes hayvanları ve domuz eti, süt ve süt ürünleri, trolle avlanmayan deniz ürünlerinin de gram protein başına sebep oldukları sera gazı emisyonlarının ruminant hayvanlardan daha düşük olduğu gözlenmiştir. Baklagiller ve kök bitkilerin genellikle protein ve enerji yoğunluğundan dolayı tercih edildiği ancak diğer sebzelerin bu amaçla tüketilmediği gözlenmiştir. Sebze ve meyvelerin emisyon değerlerinin ise düşük olduğu saptanmıştır.

Besin gruplarından sebze ve meyvelerin, tahıllar, kuru baklagiller, kuruyemişler ve bitkisel yağların diyetle yeterince eklenmesi hem protein alımını desteklemekte hem de diyetin çevresel etkisini azaltmaktadır. Daha önce yapılan çalışmalar sporcuların kısıtlı besin gruplarına yöneldiğini göstermiştir (Eskici, 2020; Ghouloum vd., 2011; Mengü, 2016; Özdoğan vd., 2018). Bu çalışmada katılımcıların ruminant hayvan etleri, kümes hayvanları, balık ve yumurta, hayvansal yağlar ve rafine şeker tüketiminin simülasyon grubundan daha yüksek; süt ve ürünleri, kuru baklagil, kuruyemiş ve sebze, meyve ve bitkisel yağ tüketiminin ise daha düşük olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). Protein miktarını karşılarken bitkisel kaynaklardan ve süt ürünlerinden daha az faydalanılmış olması kısıtlı besin gruplarına yöneldiklerini göstermektedir. Katılımcıların kendi uyguladıkları diyetlerin besin içeriklerine göre günlük sera gazı emisyonu 2,6 (0,5-14,7) CO₂-eşd./kg olarak hesaplanmıştır. Simülasyonda planlanan diyetler için emisyon değeri 1,6 (0,8-4,5) CO₂-

eşd./kg/gün'dür, fark anlamlıdır ($p<0,05$). Simülasyonda daha çok bitkisel besinlerin tercih edilmesi, hayvansal/bitkisel protein oranının 1'e yakın olması ve hayvansal besinlerden özellikle süt ve ürünlerine de yer verilmiş olması emisyon değerlerinde azalma sağlamıştır.

Bu çalışma benzer çalışmalar gibi (Temme vd., 2014; Tilman ve Clark, 2014; Vieux, 2012 ve Wallen vd., 2004) diyetin kalori, hayvansal protein, toplam protein, doymuş yağ ve kolesterol içeriği arttıkça sera gazı emisyonunun arttığını göstermektedir. Hem alınan proteinin yarısının bitkisel kaynaklardan sağlanması hem de dengeli beslenmenin sağlanması amacıyla besin gruplarında çeşitlilik sağlanmalıdır. Bu çalışma kuru baklagil, kuruyemiş, sebze ve meyve gibi bitkisel protein kaynaklarından faydalanılarak günlük protein ihtiyacının yarısının karşılanabileceğini ve sera gazı emisyonlarının büyük oranda azaltılabileceğini destekler niteliktedir.

5.6. Diyet ile Su Ayak İzi Skoru Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi

Su ayak izi bireyler, topluluklar veya uluslar tarafından tüketilen mal ve hizmetlerin üretiminde kullanılan tatlı su miktarını ölçen bir göstergedir. Kavram, doğrudan ve dolaylı su kullanımını kapsamaktadır (Chapagain vd., 2017). Gündelik işlerimizde tatlı su kaynaklarını kullanmaktayız. Kıta yüzeylerindeki tatlı sularının okyanuslara çekilmesi sonucunda tuzlu su ve tatlı su karışmaktadır. Sonuçta kullanılabilir su kaynaklarında azalma meydana gelmektedir (Scanlon vd., 2023). Su ayak izindeki artışın önüne geçilmesi, tatlı su kaynaklarının kullanımında tasarruf edilmesi ve su kirliliğinin önlenmesi kullanılabilir su kaynaklarının korunması için son derece elzemdir. Aksi halde kuraklık ile karşı karşıya kalmamız kaçınılmaz görülmektedir.

Bu çalışmada su ayak izi skorları hem katılımcılarda hem de simülasyon grubunda cinsiyetler arası anlamlı farklılık göstermektedir (Tablo 4.13). Hem çalışma hem de simülasyon gruplarında erkeklerin su ayak izi skoru kadınlardan anlamlı derecede yüksektir ($p<0,05$). Tablo 4.11 çalışma grubunda erkeklerin yumurta, ruminant hayvan ve kümes hayvanı etlerinin yüksek miktarlarda tüketildiğini göstermektedir ($p<0,05$). Erkeklerin daha fazla protein ve enerjiye ihtiyaç duyması besin alımını arttırmaktadır, su ayak izi skorlarının bu nedenle yüksek olduğu düşünülmektedir. Kadınların bitki temelli beslenmeye daha yakın olduğu ve bu nedenle su ayak izi skorlarının daha düşük olduğu düşünülmüştür.

Tablo 4.21’de katılımcıların su ayak izi skorlarının $5,7 \text{ m}^3/\text{ton/gün}$ olduğu görülmektedir. Simülasyonda önerilen diyetlerde ise $4,6 \text{ m}^3/\text{ton/gün}$ su ayak izi hesaplanmıştır. Su ayak izi skoru çalışma grubunda anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). Simülasyon grubunun daha düşük su ayak izi skoruna sahip olmasının nedeni bitkisel protein miktarını arttırmak amacıyla kuru baklagil, kuruyemiş, sebze ve meyvelerden daha büyük oranda faydalanılmasıdır. Ayrıca süt ve ürünleri gibi çeşitli hayvansal protein kaynaklarının diyetle eklenmesi de et tüketimini azalttığından su ayak izi skorunu düşürmüştür.

Fresan vd. (2019) soya veya meşe gibi bitkilerden elde edilen et analoglarının su ayak izi skorlarının hayvansal protein kaynaklarına göre daha düşük olduğunu bildirmiştir. Ancak et analoglarının yüksek oranda işlenmiş oldukları ve bu esnada yüksek miktarda suya ihtiyaç duyulduğu, bunun yanında ekotoksikite ve ötrifikasyona da büyük katkı sağladığı belirtilmiştir. Yüksek miktarda işlenmiş et analogları ile işlenmemiş veya minimum düzeyde işlenmiş hayvansal ürünlerin benzer çevresel etkilere sahip olabileceği belirtilmiştir. Kullanılan hammaddelerden ziyade işleme sürecinde daha fazla suya ihtiyaç duyulması, üretim yöntemlerinin geliştirilmesiyle hayvansal ürünlere alternatif olabilmektedir.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (2023) Türkiye’de en fazla tüketilen ilk 20 bitkisel ham maddenin başında günlük $5271,0 \text{ m}^3/\text{ton}$ su ayak izi

skoru ile pamuk tiftiği, 885,0 m³/ton ile pirinç, 773,0 m³/ton ile kabuklu fındık, 752,0 m³/ton ile incir ve 130,0 m³/ton ile buğdayın yer aldığını bildirmektedir. Bir kg hayvan eti yetiştirmek için harcanan suyun bitkisel ürünlere göre daha fazla olduğu bildirilmiştir. Yapılan LCA çalışmalarına göre canlı sığır yetiştirmek için hesaplanan su ayak izi skoru günlük 9065,0 ve karkas sığır eti için ise 15056,0 m³/ton'dur. Türkiye'de hayvan yetiştiriciliğine ve hayvansal ürün elde edilmesine bağlı yeşil, mavi ve gri su ayak izleri ortalamalarının dünya ortalamasının üzerinde olduğu bildirilmiştir. Ülkemizdeki üretim ekipmanlarının çevre dostu olanlarla değiştirilmemesi, yeni üretim yöntemlerinin entegre edilmemiş olması ve işletmelerde yeterli yaşam döngüsü analizi (LCA) çalışmalarının yürütülmemesinin tarım kaynaklı su ayak izini arttırdığı düşünülmektedir. Demir (2023) su ayak izinin büyük kısmının hayvansal ürünlerin üretiminden kaynaklandığını özellikle sığır, kuzu gibi geviş getiren hayvanların çevresel yükünün daha yüksek olduğunu ifade etmiştir. Hayvan yetiştirme, besleme ve tüketime hazır hale getirmek için işleme basamaklarında daha çevre dostu alternatiflerin tercih edilmesi gerektiğine dikkat çekmiştir. Bu çalışmada da hayvansal protein alımı ve dolayısıyla hayvansal temelli beslenme ile su ayak izi arasında pozitif yönlü korelasyon gözlenmiştir.

Dursun (2019) araştırma yaptığı örneklemin toplam su ayak izinin 1455,2 m³/yıl ve besin tüketimine ait skorun 1135,3 m³/yıl olduğunu bildirmiştir. Su ayak izinin %78'inin besin tüketimine bağlı olduğunu belirtmiştir. Diyet kaynaklı su ayak izi bu çalışmada 5,7 m³/ton/gün olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada örneklemin düzenli kuvvet egzersizi yapması sıvı ihtiyacını ve total alınan besin miktarını arttırdığından su ayak izinin daha yüksek olduğu düşünülmektedir.

6. SONUÇLAR

- Düzenli kuvvetlendirme egzersizi yapan bireylerin hayvansal ve bitkisel protein alımlarının sera gazı emisyonu ve su ayak izi üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanan bu çalışmada, hipotez edildiği gibi hayvansal protein alımı arttıkça emisyon ve su ayak izi skorlarının yükseldiği gözlenmiştir. Hayvansal protein ile sera gazı emisyonu ve su ayak izi skoru arasında orta düzeyde, pozitif yönlü korelasyon anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).
- Bulgular total ve bitkisel protein miktarı arttıkça emisyon ve su ayak izi skorlarının yükseldiğini göstermiştir. Total protein ile emisyon ve su ayak izi arasında pozitif yönlü yüksek düzeyde ilişki gözlenmiştir ($p<0,05$). Bitkisel protein ile sera gazı emisyonu ve su ayak izi skoru arasında orta düzey, pozitif yönlü anlamlı ilişki vardır ($p<0,05$).
- Çalışma grubunda total protein ile hayvansal protein miktarı çok güçlü düzeyde, doğrusal yönlü korelasyon göstermiştir ($p<0,05$). Total protein ile bitkisel protein miktarları arasında orta düzeyde, doğrusal yönlü korelasyon bulunmaktadır ($p<0,05$).
- Katılımcıların en fazla hacimlenme amacıyla diyet yaptığı, diyet yapmak için çoğunlukla kendi araştırmaları sayesinde ve antrenörlerden edindikleri bilgilere başvurdukları tespit edilmiştir.
- Sporcu Beslenmesi Bilgi Ölçeği skorları kadınlarda ortalama $31,2\pm9,6$ ve erkeklerde $33,2\pm7,1$ olarak hesaplanmıştır. Puanlar cinsiyetler arasında benzerlik göstermektedir ($p>0,05$). Katılımcıların zayıf beslenme bilgisine sahip oldukları tespit edilmiştir.
- Çalışma grubunda ruminant hayvan etleri, kümes hayvanları, balık ve yumurta, hayvansal yağlar ve rafine şeker tüketiminin önerilenden daha yüksek; süt ve ürünleri, kuru baklagil, kuruyemiş, sebze, meyve ve bitkisel yağların ise daha düşük miktarda tüketildiği saptanmıştır ($p<0,05$). Protein

miktarını karşılarken bitkisel kaynaklardan ve süt ürünlerinden daha az faydalanılmış olması katılımcıların kısıtlı besin gruplarına yöneldiklerini göstermektedir.

- Sera gazı emisyonları için çalışma grubunda erkeklerin 3,7 (0,5-9,1) ve kadınların 1,8 (0,6-14,7) CO₂-eşd./kg/gün katkı sağladığı hesaplanmıştır, aradaki fark anlamlıdır (p<0,05). Su ayak izi skoru çalışma grubunda erkekler için 6,7 iken kadınlar için 4,5 m³/ton/gün olarak hesaplanmıştır. Simülasyon grubunda erkekler için 5,4 ve kadınlar için 3,6 m³/ton/gün olarak tespit edilmiştir, aradaki fark anlamlıdır (p<0,05).
- Diyete bağlı total sera gazı emisyonu çalışma grubunda 2,6 (0,5-14,7) ve simülasyonda 1,6 (0,8-4,5) CO₂-eşd./kg/gün'dür. Bireylerin emisyon katkısı, önerilen diyetlere kıyasla önemli derecede yüksektir (p<0,05). Diyete bağlı total su ayak izinin çalışma grubunda 5,7 ve simülasyonda 4,6 m³/ton/gün olduğu saptanmıştır, aradaki fark anlamlıdır (p<0,05).

7. ÖNERİLER

- Düzenli kuvvetlendirme egzersizi yapan bireylerin hayvansal/bitkisel protein oranının yüksek olması sera gazı emisyonları ve su ayak izini arttırmaktadır. Özellikle kuvvet egzersizi yapan bireylere diyetisyenler tarafından besin gruplarının ve bitkisel protein kaynaklarının önemi anlatılmalıdır. Ruminant hayvan etleri, balık ve kümes hayvanı etlerinin tüketimini azaltarak toplam proteinin yarısını kuru baklagil, tahıllar, kuruyemişler, sebze ve meyveler gibi bitkisel kaynaklardan sağlamak amaçlanmalıdır.
- Bitki temelli beslenme sera gazı emisyonu ve su ayak izini azaltarak küresel ısınmada beslenmenin etkisini hafifletmektedir. Bu amaçla sporcu beslenmesi diyetisyenleri tarafından egzersiz yapan bireylere gerekli eğitimin verilmesi, olumlu yönde davranış değişikliğinin sağlanması önerilmektedir. Diyetisyenlerin planlayacağı diyetlerin ülke ekonomisine katkı sağlayacağı aşîkardır, bu nedenle sporcuların diyetisyenler ile daha çok çalışması gerekmektedir.
- Sosyal medya ve toplum baskısı ile dikte edilen ideal fiziksel görünüm için yapılan egzersiz ve diyet yerine çevre bilinci ile besin tercihinin yapılması sağlanmalıdır. Yapılan bu çalışma henüz ülkemizde sera gazı emisyonu ve su ayak izi ile ilgili farkındalığın oluşmadığını göstermektedir. Beslenme uzmanları tarafından verilecek eğitimler ile çevre bilincinin oluşturulması önerilmektedir.
- Suplemanlara ve yüksek düzeyde işlenmiş besinlere, özel beslenme ürünlerine dair emisyon ve su ayak izi katsayılarının bulunmaması bu çalışmanın kısıtlılıklarındandır. Ülkemizde yapılan yaşam döngüsü analizlerinin (LCA) az miktarda olması, ham madde bazında yeterli envanterin bulunmaması su ayak izi ve sera gazı emisyonu üzerine yapılan çalışmaları kısıtlamaktadır. Bu nedenle daha çok LCA çalışmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

- Kas gelişimi hedefleyen, fiziksel aktivite düzeyi çok aktif bireylerin emisyon ve su ayak izi skorlarını inceleyen bu çalışmaya benzer başka bir çalışma bulunamamıştır. Bu alanda yapılan çalışmaların arttırılması, egzersiz yapan bireylerin çevre bilincinin oluşturulmasına katkı sağlayacaktır.
- Ülkemizde su ve karbon ayak izinin önemine yeterince dikkat çekilmemiştir. Sera gazı emisyonları ve su ayak izi ile ilgili çalışmaların daha geniş kitlelere uygulanması, daha fazla kişinin dahil edilmesi, çeşitli spor branşlarına ve egzersiz türlerini tercih eden bireylere uygulanması çevre bilincinin oluşturulmasında etkili olabilmektedir.



8. KAYNAKLAR

- Achten, W., Mathijs, E., & Muys, B. (2008, November, 12-14). *Proposing a life cycle land use impact calculation methodology*. 6th International Conference on Life Cycle Assessment in the Agri-Food Sector, Zurich, Switzerland.
- Adıgüzel, S., & Türker, A. (2020). Spor Branşlarında Enerji Sistemlerinin Rolü. In T. Başkonuş (Ed), *Sporda Yenilik ve Gelişmeler* (1. Baskı, s. 25-59). İksad Kitabevi.
- Alagedik, Ö., Bayar, H. İ., Biçer, B. E., Çelik, E., Keleş, M., Kocaman, H., & Talu, N. (2016). TBMM'nin İklim Değişikliği Politikasındaki Rolü. *Küresel Denge Derneği, Ankara*.
- Albay, Ç. (2021). *Yetişkin bireylerin diyet ve diyetisyen algısının diyet sürdürülebilirliği ve yeme alışkanlıklarına etkisi* [Yüksek lisans tezi]. İstanbul Okan Üniversitesi.
- Allen, M. R., Fuglestedt, J. S., Shine, K. P., Reisinger, A., Pierrehumbert, R. T., & Forster, P. M. (2016). New use of global warming potentials to compare cumulative and short-lived climate pollutants. *Nature Climate Change*, 6(8), 773-776.
- Alpar, F. (2011). *Vücut geliştirme sporcularında beslenme, fiziksel aktivite ve besin takviyesi kullanım durumlarının incelenmesi* [Yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Aragon, A. A., & Schoenfeld, B. J. (2013). Nutrient timing revisited: is there a post-exercise anabolic window?. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 10(1), 1-11.
- Ashwell, M., & Browning, L. M. (2011). The increasing importance of waist-to-height ratio to assess cardiometabolic risk: a plea for consistent terminology. *The Open Obesity Journal*, 3(1). <http://dx.doi.org/10.2174/1876823701103010070>
- Audsley, E., Brander, M., Chatterton, J. C., Murphy-Bokern, D., Webster, C., & Williams, A. G. (2009). How low can we go? An assessment of greenhouse gas emissions from the UK food system and the scope reduction by 2050. Report for the WWF and Food Climate Research Network. <http://dspace.lib.cranfield.ac.uk/handle/1826/6503>
- Ayhan, A., Müftüoğlu, S., & Köse, B. (2021). Profesyonel futbol ve voleybol oyuncularının beslenme durumları, beslenme bilgi düzeyleri, kafein alımları ve vücut kompozisyonları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 32(3), 123-134. <http://hdl.handle.net/11727/6578>

- Ayres, R. U. (1995). Life cycle analysis: A critique. *Resources, conservation and recycling*, 14(3-4), 199-223. [https://doi.org/10.1016/0921-3449\(95\)00017-D](https://doi.org/10.1016/0921-3449(95)00017-D)
- Babu, B. V. (2006). *Life Cycle Inventory Analysis (LCIA)* :Life cycle Assessment & Life Cycle Management Methodologies.
- Balasubramanian, A., & Kalasaiah, M. (2019). In: *Ecological Modelling of Dalavoy Lake in Mysore City, Karnataka, India*, (1st ed., pp. 1-9). Lampert Academic Publishing.
- Balasubramanian, A., & Kalasaiah, M. (2019). In: *Ecological Modelling of Dalavoy Lake in Mysore City, Karnataka, India*, (1st ed., pp. 1-9). Lampert Academic Publishing.
- Bastian, G. E., Buro, D., Palmer-Keenan, D. M. (2021). Recommendations for integrating evidence-based, sustainable diet information into nutrition education. *Nutrients*, 13(11), 4170. <https://doi.org/10.3390/nu13114170>
- Baysal, A. (2012). Beslenme İlkeleri. *Beslenme* (14. Baskı, s. 9-53). Hatiboğlu Yayıncılık.
- Bolle, H. J., Fukai, R., de Leeuw, J. W., van der Ploeg, S. W. F., Rosswall, T., Schenck, P. A. (1982). Basic concepts of ecology. In S. W. F. van der Ploeg (Ed.), *The Handbook of Environmental Chemistry* (1st ed., pp. 1-45). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-38597-4_1
- Bouwman, A. F., Van der Hoek, K. W., Eickhout, B., & Soenario, I. (2005). Exploring changes in world ruminant production systems. *Agricultural systems*, 84(2), 121-153. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2004.05.006>
- Bozkurt, U. (2022). Düzenli olarak fitness yapan bireylerin beslenme bilgi düzeyi, ergojenik desteğe yönelik tutumları ve ilişkili faktörler [Yüksek lisans tezi]. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi.
- Bozyel, E. (2020). *Investigation of the Relationship between Mindful Eating Behavior and Anthropometric Measurements of Individuals Applying to a Nutrition and Diet Policlinic* [Master thesis]. Yeditepe University.
- Burke, L. M., Cox, G. R., Cummings, N. K., & Desbrow, B. (2001). Guidelines for daily carbohydrate intake: do athletes achieve them?. *Sports medicine*, 31, 267-299. <https://doi.org/10.2165/00007256-200131040-00003>
- Canadell, J. G., Le Quéré, C., Raupach, M. R., Field, C. B., Buitenhuis, E. T., Ciais, P., ... & Marland, G. (2007). Contributions to accelerating atmospheric CO₂ growth from economic activity, carbon intensity, and efficiency of natural sinks. *Proceedings of the national academy of sciences*, 104(47), 18866-18870. <https://doi.org/10.1073/pnas.0702737104>
- Canbolat, E., & Çakıroğlu, F. P. (2016). Vücut geliştirme ve fitness salonlarında çalışan antrenörlerin beslenme bilgi düzeylerinin saptanması. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 11(2), 83-91.

- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports*, 100(2), 126-131.
- Centers for Disease Control and Prevention. (1988, October). *National health and nutrition examination survey III: Body measurements (anthropometry)*. <https://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/nhanes3/cdrom/nchs/manuals/anthro.pdf>
- Chapagain, A. K., & Abraham, M. A. (2017). Water footprint: state of the art: what, why, and how? *Encyclopedia of Sustainable Technologies*, 4, 153-163. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.10164-2>
- Chappell, A. J., Simper, T., & Barker, M. E. (2018). Nutritional strategies of high level natural bodybuilders during competition preparation. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15(1), 4. <https://doi.org/10.1186/s12970-018-0209-z>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.04.082>
- Conchedda, G., & Tubiello, F. N. (2020). Emissions due to agriculture: Global, regional and country trends 2000–2018. *18th FAOSTAT Analytical Brief*, 1-15.
- Couture, S., Lamarche, B., Morissette, E., Provencher, V., Valois, P., Goulet, C., & Drapeau, V. (2015). Evaluation of sports nutrition knowledge and recommendations among high school coaches. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 25(4), 326-334. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2014-0195>
- Çırak, O., & Çakıroğlu, F. P. (2019). Sporcu beslenme bilgisi ölçeğinin Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi*, 8(1), 35-49. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ausbid/issue/46310/551757>
- Damar, N. B. (2016). Paris İklim Değişikliği Anlaşması COP 21 ve Türkiye. *Elektrik Mühendisliği Dergisi*, 456, 69-72.
- De Vries, M., & de Boer, I. J. (2010). Comparing environmental impacts for livestock products: A review of life cycle assessments. *Livestock science*, 128(1-3), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2009.11.007>
- Delice, E. E. (2019). Amatör ve profesyonel futbolcuların beslenme durumlarının ve bazı antropometrik ölçümlerinin belirlenmesi [Yüksek lisans tezi]. İstanbul Medipol Üniversitesi.
- Demir, Y. (2023). Sığır eti üretiminde su ayak izinin değerlendirilmesi. *Aydın Gastronomy*, 7(1), 161-171.

- Demirel, H., Kayıhan, H., Özmert, E. N., & Doğan, A (Eds.). (2014). *Türkiye Fiziksel Aktivite Rehberi* (2. Baskı, s. 1-54), Kuban Matbaacılık Yayıncılık.
- Dernini, S., Berry, E. M., Serra-Majem, L., La Vecchia, C., Capone, R., Medina, F. X., ... & Trichopoulou, A. (2017). Med Diet 4.0: the Mediterranean diet with four sustainable benefits. *Public health nutrition*, 20(7), 1322-1330. <https://doi.org/10.1017/S1368980016003177>
- Dodman, D., Hayward, B., Pelling, M., Castan Broto, V., Chow, W., Chu, E., Dawson, R., Khirfan, L., McPhearson, T., Prakash, A., Zheng, Y., & Ziervogel, G. (2022). 2022: Cities, Settlements and Key Infrastructure. In H. O. Pörtner., D. C. Roberts., M. Tignor., E. S. Poloczanska., K. Mintenbeck., A. Alegría., M. Craig., S. Langsdorf., S. Löschke., V. Möller., A. Okem., & B. Rama (Eds.), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (1st ed., pp. 3-33). Cambridge University Press. doi:10.1017/9781009325844.008
- Dursun, N. (2019). Ardahan Üniversitesi Yenisey Kampüsü'nde görev yapan personel ve öğrenim gören öğrencilerin su ayak izinin belirlenmesi. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(3), 1526-1536.
- Ercin, A. E., & Hoekstra, A. Y. (2014). Water footprint scenarios for 2050: A global analysis. *Environment international*, 64, 71-82. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2013.11.019>
- Erdoğan, P. (2018). Türk mutfak kültürünün sera gazı emisyonu ve su ayak izinin belirlenmesi [Yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Ersoy, G., Rakıcıoğlu, N., Karabudak, E., Özel, H. G., Köksal, E., Özer, E., Şensoy, F., Vardar, C., Altınay, Z. Ö., & Erkeç, K. A. (2016). Özel durumlarda beslenme, In G. Pekcan, N. Şanlıer, & M. Baş (Eds.). *Türkiye Beslenme Rehberi 2015* (1. Baskı., s. 127-131). Alban Tanıtım.
- Eskici, G. (2020). Protein ve egzersiz-yeni yaklaşımlar. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 18(3), 1-13.
- Espinoza-Orias, N., Stichnothe, H., & Azapagic, A. (2011). The carbon footprint of bread. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 16, 351-365.
- Farajian, P., Kavouras, S. A., Yannakoulia, M., & Sidossis, L. S. (2004). Dietary intake and nutritional practices of elite Greek aquatic athletes. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 14(5), 574-585. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.14.5.574>
- Fardet, A., & Rock, E. (2020). How to protect both health and food system sustainability? A holistic 'global health'-based approach via the 3V rule proposal. *Public Health Nutrition*, 23(16), 3028-3044. <https://doi.org/10.1017/S136898002000227X>

- Faurès, J. M., Finlayson, C. M., Gitay, H., Molden, D., Schipper, L., Vallée, D., & Molden, D. (2007). A comprehensive assessment of water management in agriculture. In D. Molden (Ed.), *Water for Food Water for Life* (pp. 1-21).
- Finkbeiner, M., Inaba, A., Tan, R., Christiansen, K., & Klüppel, H. J. (2006). The new international standards for life cycle assessment: ISO 14040 and ISO 14044. *The international journal of life cycle assessment*, 11, 80-85. <http://dx.doi.org/10.1065/lca2006.02.002>
- Finnveden, G., Hauschild, M. Z., Ekvall, T., Guinée, J., Heijungs, R., Hellweg, S., Koehler, A., Pennington, D., & Suh, S. (2009). Recent developments in life cycle assessment. *Journal of environmental management*, 91(1), 1-21. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.06.018>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, (2022, December) *Sustainable healthy diets: guiding principles*. <https://www.fao.org/3/ca6640en/ca6640en.pdf>
- Food and Agriculture Organization. (2023, April). *Water along the food chain: Turkey*. <https://www.fao.org/3/i5991e/i5991e.pdf>
- Fresán, U., Marrin, D. L., Mejia, M. A., & Sabaté, J. (2019). Water footprint of meat analogs: selected indicators according to life cycle assessment. *Water*, 11(4), 728. <http://dx.doi.org/10.3390/w11040728>
- Friel, S., Dangour, A. D., Garnett, T., Lock, K., Chalabi, Z., Roberts, I., & Haines, A. (2009). Public health benefits of strategies to reduce greenhouse-gas emissions: food and agriculture. *The Lancet*, 374(9706), 2016-2025. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(09\)61753-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(09)61753-0)
- Frischknecht, R., Jungbluth, N., & Nauser, M. (2002). Embodied emissions embodied greenhouse gas emissions in Switzerland: A case study for the trade with products from the energy and food sector.
- Ganson, K. T., Cunningham, M. L., Pila, E., Rodgers, R. F., Murray, S. B., & Nagata, J. M. (2022). “Bulking and cutting” among a national sample of Canadian adolescents and young adults. *Eating and Weight Disorders-Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity*, 27(8), 3759-3765. <https://doi.org/10.1007/s00220-022-01470-y>
- Genton, L., Melzer, K., & Pichard, C. (2010). Energy and macronutrient requirements for physical fitness in exercising subjects. *Clinical nutrition*, 29(4), 413-423. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2010.02.002>
- Ghloum, K., & Hajji, S. (2011). Comparison of diet consumption, body composition and lipoprotein lipid values of Kuwaiti fencing players with international norms. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 8, 1-9.
- Gropper, S. S. (2023). The Role of Nutrition in Chronic Disease. *Nutrients*, 15(3), 664. <https://doi.org/10.3390/nu15030664>

- Grubb, M. (2003). The economics of the Kyoto Protocol, *The Economics of Climate Change*, 4(3), 143-189.
- Gussow, J. D., & Clancy, K. L. (1986). Dietary guidelines for sustainability. *Journal of nutrition education*, 18(1).
- Güney, M., & Ersoy, G. (2020). SPORCULARDA YEME BOZUKLUKLARI Semptomları, Tedavisi ve Önlenmesi. *Spor ve Rekreasyon Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 44-56.
- Hadjian, P., Bahmer, T., & Egle, J. (2019). Life cycle assessment of three tropical fruits (avocado, banana, pineapple). *Trop Subtrop Agroecosystems*, 22, 127-41.
- Halkjaer, J., Olsen, A., Bjerregaard, L. J., Deharveng, G., Tjønneland, A., Welch, A. A., & Bingham, S. (2009). Intake of total, animal and plant proteins, and their food sources in 10 countries in the Europe an prospective investigation into cancer and nutrition. *European Journal of Clinical Nutrition*, 63(4), 16-36.
- Hallström, E., Carlsson-Kanyama, A., & Börjesson, P. (2015). Environmental impact of dietary change: a systematic review. *Journal of cleaner production*, 91, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.008>
- Heller, M. C., & Keoleian, G. A. (2015). Greenhouse gas emission estimates of US dietary choices and food loss. *Journal of Industrial Ecology*, 19(3), 391-401. <https://doi.org/10.1111/jiec.12174>
- Hendrickson, C., Horvath, A., Joshi, S., & Lave, L. (1998). Peer reviewed: economic input–output models for environmental life-cycle assessment. *Environmental science & technology*, 32(7), 184-191. <https://doi.org/10.1021/es983471i>
- Hertwich, E. G. (2005). Life cycle approaches to sustainable consumption: a critical review. *Environmental science & technology*, 39(13), 4673-4684. <https://doi.org/10.1021/es0497375>
- Hoekstra, A. Y., & Mekonnen, M. M. (2012). The water footprint of humanity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(9): 3232-3237. <https://doi.org/10.1073/pnas.1109936109>
- Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M., & Mekonnen, M. M. (2011). c 24-190.
- Houghton, J. T., MeiraFilho, L. G., Bruce, J., Lee, H., Callander, B. A., Haites, E., Harris, N., & Maskell, K. (Eds.). (1995). Radiative forcing of climate and an evaluation of the IPCC IS 92 emission scenarios, Cambridge University Press.
- Hoy, M. K., Murayi, T., & Moshfegh, A. J. (2022). Diet quality and food intakes among US adults by level of animal protein intake, what we eat in America,

NHANES 2015–2018. *Current Developments in Nutrition*, 6(5), 1-8.
<https://doi.org/10.1093/cdn/nzac035>

Imperatives, S. (1987). Towards Sustainable Development. In: *Report of the World Commission on Environment and Development: Our common future*. (10th ed., pp. 35-64). <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>

International Organization for Standardization. Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework. ISO Online Browsing Platform. Retrieved June 10, 2023, from <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:14040:ed-2:v1:en>

Iriarte, A., Almeida, M. G., & Villalobos, P. (2014). Carbon footprint of premium quality export bananas: case study in Ecuador, the world's largest exporter. *Science of the total environment*, 472, 1082-1088.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.11.072>

Jetté, M., Sidney, K., & Blümchen, G. (1990). Metabolic equivalents (METS) in exercise testing, exercise prescription, and evaluation of functional capacity. *Clinical cardiology*, 13(8), 555-565.
<https://doi.org/10.1002/clc.4960130809>

Jungbluth, N., Tietje, O., & Scholz, R. W. (2000). Food purchases: impacts from the consumers' point of view investigated with a modular LCA. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 5, 134-142.

Kaya, D. Ö., Naz, İ., Uçurum, S. G., Emük, Y., Büker, N., & Ongan, D. (2020). Düzenli fiziksel aktivite ve egzersiz alışkanlığı olan ve olmayan üniversite öğrencilerinin fiziksel uygunluklarının karşılaştırılması: ön çalışma. *İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 5(3), 249-254.

Kaya, H. E. (2020). Kyoto'dan Paris'e küresel iklim politikaları. *Meriç Uluslararası Sosyal ve Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 4(10), 165-191.

Kerksick, C. M., Rasmussen, C. J., Lancaster, S. L., Magu, B., Smith, P., Melton, C., Greenwood, M., Almada, A. L., Earnest, C. P., & Kreider, R. B. (2006). The effects of protein and amino acid supplementation on performance and training adaptations during ten weeks of resistance training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(3), 643-653. <https://doi.org/10.1519/r-17695.1>

Kerksick, C. M., Wilborn, C. D., Roberts, M. D., Smith-Ryan, A., Kleiner, S. M., Jäger, R., Collins, R., Cooke, M., Davis, J. N., Galvan, E., Greenwood, M., Lowery, L. M., Wildman, R., Antonio, J., & Kreider, R. B. (2018). ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15(38), 1-57.
<https://doi.org/10.1186/1550-2783-7-7>

Keskin, Y., Akar, Y., Erdem, Ö., & Erol, S. (2022). Yetişkinlerin beslenme bilgisi ve besin tercihleri ile beden kütle indeksi arasındaki ilişki: kesitsel bir

- Kırveli, M. (2020). Kuvvet egzersizi yapan yetişkin erkeklerde kas dismorfisi, beden algısı ve beslenme durumu arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi [Yüksek lisans tezi]. İstanbul Bilgi Üniversitesi.
- Kızılelma, Y., Çelik, M., & Karabulut, M. (2015). İç Anadolu Bölgesinde sıcaklık ve yağışların trend analizi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (64), 1-10. <https://doi.org/10.17211/tcd.90494>
- Kilincarslan, G., Ilbak, İ., & Sadir, Y. (2022). Examination of anthropometric profiles of individuals who exercise in the GYM. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences*, 16(1), 477-479. <http://dx.doi.org/10.53350/pjmhs22161477>
- Kolukısa, Ş., Başkan, A. H., & Dönmez, K. H. (2019). Yürüme Egzersizi Yapan Bireylerin Egzersiz Yapma Beklentilerinin Araştırılması. *International Journal of Exercise Psychology*, 1(1), 1-7.
- Kreider, R. B., Wilborn, C. D., Taylor, L., Campbell, B., Almada, A. L., Collins, R., Cooke, M., Earnest, C. P., Greenwood, M., Kalman, D. S., Kerksick, C. M., Kleiner, S. M., Leutholtz, B., Lopez, H., Lowery, L. M., Mendel, R., Smith, A., Spano, M., Wildman, R., Willoughby, D. S., Ziegenfuss, T. N., & Antonio, J. (2010). ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. *Journal of the international society of sports nutrition*, 7(1), 7.
- Lambert, C. P., Frank, L. L., & Evans, W. J. (2004). Macronutrient considerations for the sport of bodybuilding. *Sports Medicine*, 34, 317-327. <https://doi.org/10.2165/00007256-200434050-00004>
- Lee, Y. H., Song, Y. W., Kim, H. S., Lee, S. Y., Jeong, H. S., Suh, S. H., Park, J. K., Jung, J. W., Kim, N. S., Noh, C. I., & Hong, Y. M. (2010). The effects of an exercise program on anthropometric, metabolic, and cardiovascular parameters in obese children. *Korean circulation journal*, 40(4), 179-184. <https://doi.org/10.4070%2Fkcj.2010.40.4.179>
- Luber, G., & McGeehin, M. (2008). Climate change and extreme heat events. *American journal of preventive medicine*, 35(5), 429-435. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2008.08.021>
- Lynch, J., Cain, M., Pierrehumbert, R., & Allen, M. (2020). Demonstrating GWP*: a means of reporting warming-equivalent emissions that captures the contrasting impacts of short-and long-lived climate pollutants. *Environmental Research Letters*, 15(4). <http://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/ab6d7e>
- Maraseni, T. N., Cockfield, G., Maroulis, J., & Chen, G. (2010). An assessment of greenhouse gas emissions from the Australian vegetables industry. *Journal of*

Environmental Science and Health Part B, 45(6), 578-588.
<https://doi.org/10.1080/03601234.2010.493497>

- Matohlang, M. P., Owusu-Sekyere, E., Jordaan, H., Barnard, J. H., & Van Rensburg L. D. (2018). Water footprint accounting along the wheat-bread value chain: Implications for sustainable and productive water use bench marks. *Water*, 10(9): 1167. <https://doi.org/10.3390/w10091167>
- Mattsson, B., & Wallén, E. (2002). Environmental life cycle assessment (LCA) of organic potatoes. In *XXVI International Horticultural Congress: Potatoes, Healthy Food for Humanity: International Developments in Breeding*, 619 (pp. 427-435). <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2003.619.51>
- McAuliffe, G. A., Lynch, J., Cain, M., Buckingham, S., Rees, R. M., Collins, A. L., Allen, M., Pierrehumbert, R., Lee, M. R. F., & Takahashi, T. (2023). Are single global warming potential impact assessments adequate for carbon footprints of agri-food systems?. *Environmental Research Letters*, 18(8), 084014. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ace204>
- Mekonnen, M. M., & Gerbens-Leenes, W. (2020). The water footprint of global food production. *Water*, 12(10), 2696. <https://doi.org/10.3390/w12102696>
- Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2011). The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. *Hydrology and Earth System Sciences*, 15(5): 1577-1600. doi:10.5194/hess-15-1577-2011
- Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2012). A global assessment of the water footprint of farm animal products. *Ecosystems*, 15(3), 401-415.
- Hoekstra, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2020). Sustainability of the blue water footprint of crops. *Advances in water resources*, 143, 103679. <https://doi.org/10.1016/j.advwatres.2020.103679>
- Mendoza-Vasconez, A. S., Landry, M. J., Crimarco, A., Bladier, C., & Gardner, C. D. (2021). Sustainable diets for cardiovascular disease prevention and management. *Current Atherosclerosis Reports*, 23(7), 31. <https://doi.org/10.1007/s11883-021-00929-0>
- Mengi, Ö. (2016). *Sporcularda beslenme alışkanlıkları, duygu durumu ve performans arasındaki ilişki* [Yüksek lisans tezi]. Trakya Üniversitesi.
- Messina, M., Duncan, A. M., Glenn, A. J., & Mariotti, F. (2023). Plant-based meat alternatives can help facilitate and maintain a lower animal to plant protein intake ratio. *Advances in Nutrition*, 14(3), 392-405. <https://doi.org/10.1016/j.advnut.2023.03.003>
- Monsonogo, O. E., & Reifen, R. (2022). Revisiting protein quality assessment to include alternative proteins. *Foods*, 11(3740), 1-6. <https://doi.org/10.3390/foods11223740>

- Murathan, F., Uğurlu, F. M., & Bayrak, E. (2015). Beslenme dersi alan üniversite öğrencilerinin (BESYO) bölüm bazında beslenme bilgi düzeylerinin incelenmesi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 21, 330-342. <https://doi.org/10.16992/ASOS.980>
- Nette, A., Wolf, P., Schlüter, O., & Meyer-Aurich, A. (2016). A comparison of carbon footprint and production cost of different pasta products based on whole egg and pea flour. *Foods*, 5(1), 1-17. <https://doi.org/10.3390/foods5010017>
- Ni, B. J., Yuan, Z., Chandran, K., Vanrolleghem, P. A., & Murthy, S. (2013). Evaluating four mathematical models for nitrous oxide production by autotrophic ammonia-oxidizing bacteria. *Biotechnology and Bioengineering*, 110(1), 153-163. <https://doi.org/10.1002/bit.24620>
- Ozcan, B., & Bozoklu, S. (2021). Dynamics of ecological balance in OECD countries: Sustainable or unsustainable?. *Sustainable Production and Consumption*, 26, 638-647. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.12.014>
- Özdemir, G. (2010). Spor dallarına göre beslenme, *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 8(1), 1-6.
- Özdoğan, Y., Karataş, E., & Aslı, U. (2018). Vücut geliştirme sporu yapan erkeklerin beslenme alışkanlıkları ve ergojenik besin destekleri kullanma durumları. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, (4), 378-384. <https://doi.org/10.31067/0.2018.59>
- Pachauri, S. (2004). An analysis of cross-sectional variations in total household energy requirements in India using micro survey data. *Energy policy*, 32(15), 1723-1735. [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(03\)00162-9](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(03)00162-9)
- Pathak, H., Jain, N., Bhatia, A., Patel, J., & Aggarwal, P. K. (2010). Carbon footprints of Indian food items. *Agriculture, ecosystems & environment*, 139(1-2), 66-73. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2010.07.002>
- Pekcan, G. (2012). Beslenme Durumunun Saptanması. *Diyet El Kitabı* (2. Baskı., s. 5-50). Reklam Kurdu Ajansı Ltd. Şti.
- Perissinotto, E., Pisent, C., Sergi, G., Grigoletto, F., & Enzi, G. (2002). Anthropometric measurements in the elderly: Age and gender differences. *British Journal of Nutrition*, 87(2), 177-186. doi:10.1079/BJN2001487
- Peters, G., Briceno, T., & Hertwich, E. (2004). Pollution embodied in Norwegian consumption.
- Phillips, S. M., & Van Loon, L. J. (2011). Dietary protein for athletes: from requirements to optimum adaptation. *Journal of Sports Sciences*, 29(1), 29-38. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.619204>

- Phillips, S. M. (2004). Protein requirements and supplementation in strength sports. *Nutrition*, 20, 689-695. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2004.04.009>
- Polat, B., & Sevgi, O. (2019). Bazı ekoloji terimlerinin kamuoyu tarafından bilinme düzeylerinin analizi. *Avrasya Terim Dergisi*, 7(2), 35-36. <https://doi.org/10.31451/ejatd.917117>
- Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*, 360(6392), 987-992. <https://doi.org/10.1126/science.aaq0216>
- Potgieter, S. (2013). Sportnutrition: A review of the latest guidelines for exercise and sport nutrition from the American College of Sport Nutrition, the International Olympic Committee and the International Society for Sports Nutrition, *South African Journal of Clinical Nutrition*, 26(1): 6-16.
- Pretty, J. N., Ball, A. S., Lang, T., & Morison, J. I. (2005). Farm costs and food miles: An assessment of the full cost of the UK weekly food basket. *Food policy*, 30(1), 1-19. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2005.02.001>
- Rock, C. L., Thomson, C., Gansler, T., Gapstur, S. M., McCullough, M. L., Patel, A. V., & Doyle, C. (2020). American Cancer Society guideline for diet and physical activity for cancer prevention. *A Cancer Journal for Clinicians*, 70(4), 245-271.
- Rodriguez, N. R., DiMarco, N. M., & Langley, S. (2009). Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 109(3), 509-527. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2009.01.005>
- Rosenbaum, S., Stubbs, B., & Vancampfort, D. (2018). Research and Evaluation in Exercise and Mental Health. In *Exercise-Based Interventions for Mental Illness* (pp. 301-317). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812605-9.00016-2>
- Roy, P., Nei, D., Orikasa, T., Xu, Q., Okadome, H., Nakamura, N., & Shiina, T. (2009). A review of life cycle assessment (LCA) on some food products. *Journal of food engineering*, 90(1), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2008.06.016>
- Ruini, L. F., Ciati, R., Pratesi, C. A., Marino, M., Principato, L., & Vannuzzi, E. (2015). Working toward healthy and sustainable diets: The “Double Pyramid Model” developed by the Barilla Center for Food and Nutrition to raise awareness about the environmental and nutritional impact of foods. *Frontiers in nutrition*, 2, 9. doi: 10.3389/fnut.2015.00009.
- Saglam, M., Arikan, H., Savci, S., Inal-Ince, D., Bosnak-Guclu, M., Karabulut, E., & Tokgozoglu, L. (2010). International physical activity questionnaire:

reliability and validity of the Turkish version, *Perceptual and Motor Skills*, 111(1), 278-284. <https://doi.org/10.2466/06.08.pms.111.4.278-284>

- Santos, D. A., Dawson, J. A., Matias, C. N., Rocha, P. M., Minderico, C. S., Allison, D. B., Sardinha, L. B., & Silva, A. M. (2014). Reference values for body composition and anthropometric measurements in athletes. *PloS one*, 9(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0097846>
- Savcı, S., Ozturk, M., Arıkan, H., Inal Ince, D., & Tokgozoglu, L. (2006). Physical activity levels of university students. *Archives of the Turkish Society of Cardiology*, 34(3), 166-172.
- Saxe, H., Larsen, T. M., & Mogensen, L. (2013). The global warming potential of two healthy Nordic diets compared with the average Danish diet. *Climatic Change*, 116, 249-262. <http://dx.doi.org/10.1007/s10584-012-0495-4>
- Scanlon, B. R., Fakhreddine, S., Rateb, A., Graaf, I., Famiglietti, J., Gleeson, T., Grafton, R. Q., Jobbagy, E., Kebede, S., Kolusu, S. R., Konikow, L. F., Long, D., Mekonnen, M., Schmied, H. M., Mukherjee, A., MacDonald, A., Reedy, R. C., Shamsudda, M., Simmons, C.T., Sun, A., Taylor, R. G., Villholth, K. G., Vörösmarty, C. J., & Zheng, C. (2023). Global water resources and the role of groundwater in a resilient water future. *Nature Reviews Earth & Environment*, 4, 87–101. <https://doi.org/10.1038/s43017-022-00378-6>
- Schader, C., Nemecek, T., Gaillard, G., Sanders, J., & Stolze, M. (2008, November, 12-14). *Using LCA data for agri-environmental policy analysis at sector level*. 6th International Conference on Life Cycle Assessment in the Agri-Food Sector, Zurich, Switzerland.
- Selçuk, S. F. (2023). Uluslararası İklim Değişikliği Anlaşmaları ve Türkiye'nin Tutumu. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6(1), 9-19.
- Seré, C., Steinfeld, H., & Groenewold, J. (1996). *World livestock production systems*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Sipahi, S., & Demirel, B. (2021). Sosyal medyadaki beslenme ile ilgili paylaşımların yetişkin bireylerin yeme tutum ve davranışlarına etkisi. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 49(1), 57-66. <https://doi.org/10.33076/2021.BDD.1389>
- Sözmen, K., Ünal, B., Ergör, G., Sakarya, S., Dinç, G., Yardım, N., & Keskinlik, B. (2016). Türkiye'de antropometrik ölçüm yöntemlerinin kardiyovasküler hastalık riski ile ilişkisi. *Dicle Tıp Dergisi*, 43(1), 99-106.
- Strassmann, K. M., & Joos, F. (2017). The Bern Simple Climate Model (BernSCM) v1. 0: an extensible and fully documented open-source re-implementation of the Bern reduced-form model for global carbon cycle-climate simulations. *Geoscientific Model Development*, 11(5), 1887-1908. <http://dx.doi.org/10.5194/gmd-2017-233>

- Şenol, D. (2014). İnönü Üniversitesi Beden eğitimi ve spor yüksekokulu öğrencilerinin Antropometrik ölçümlerinin değerlendirilmesi [Yüksek lisans tezi]. İnönü Üniversitesi.
- Takase, K., Kondo, Y., & Washizu, A. (2005). An analysis of sustainable consumption by the waste input-output model. *Journal of Industrial Ecology*, 9(1-2), 201-219. <http://dx.doi.org/10.1162/1088198054084653>
- Temme, E. H., Toxopeus, I. B., Kramer, G. F., Brosens, M. C., Drijvers, J. M., Tysler, M., & Ocké, M. C. (2014). Greenhouse gas emission of diets in the Netherlands and associations with food, energy and macronutrient intakes. *Public Health Nutrition*, 18(13), 2433-2445. <https://doi.org/10.1017/s1368980014002821>
- Tilman, D., & Clark, M. (2014). Global diets link environmental sustainability and human health. *Nature*, 515(7528), 518-522. <http://dx.doi.org/10.1038/nature13959>
- Toktaş, N., & Demirörs, R. (2020). Teniste beslenme. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 48(2), 8-100.
- Turgut, M., Bagir, S., Sarikaya, M., & Tinaz, U. (2019). The effect of 8 week resistance exercise on some anthropometric measurements and body composition to sedentary women. *Physical Education of Students*, 23(2). <https://doi.org/10.15561/20755279.2019.0207>
- Türkiye Cumhuriyeti Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2023, Mart). *Türkiye Cumhuriyeti Güncellenmiş Birinci Ulusal Katkı Beyanları*. <https://www.iklim.gov.tr/db/turkce/haberler/files/T%C3%BCrkiye%20Cumhuriyeti%20G%C3%BCncellenmi%C5%9F%20Birinci%20Ulusal%20Katk%C4%B1%20Beyan%C4%B1.pdf>
- Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı. (2023, Mart). *Girişimci ve İnsani Dış Politika*. <https://www.mfa.gov.tr/iklim-degisikligiyle-mucadelenin-onemi.tr.mfa>
- Ulu, B. (2019). *Annenin Beslenme Bilgi Düzeyi ile Çocukların Beslenme Durumu ve Beden Adipoz İndeksi Arasındaki İlişki* [Yüksek lisans tezi]. Ankara Üniversitesi.
- United Nations. (2022, December). *Paris Agreement*. <https://www.un.org/en/climatechange/paris-agreement>
- United Nations. (2022, December). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- Uzlu, G., Akgöz, H. F., Yalçın, S., & Çöl, B. G. (2021). Sporcu üniversite öğrencilerinin beslenme bilgi düzeylerinin ölçülmesi. *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, (14), 227-240.

- Üçtuğ, F. G., Tekin, Z., Dayıoğlu, Z., Ulusoy, E., & Oktaylar, K.Ş. (2023). Life cycle assessment of tomato paste production: a case study. *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 1-10. 10.5505/pajes.2023.39032
- Vallero, D. A. (2019). Air pollution biogeochemistry. In: *Air pollution calculations* (pp. 175-206). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814934-8.00008-9>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2013.11.002>
- Vergé, X. P. C., Dyer, J. A., Desjardins, R. L., & Worth, D. (2008). Greenhouse gas emissions from the Canadian beef industry. *Agricultural Systems*, 98(2), 126-134. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2008.05.003>
- Vieux, F., Darmon, N., Touazi, D., & Soler, L. G. (2012). Greenhouse gas emissions of self-selected individual diets in France: Changing the diet structure or consuming less?. *Ecological Economics*, 75, 91-101. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.01.003>
- Vieux, F., Soler, L. G., Touazi, D., Darmon, N. (2013). High nutritional quality is not associated with low greenhouse gas emissions in self-selected diets of French adults, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 97(3), 569-583. <https://doi.org/10.3945/ajcn.112.035105>
- Wallén, A., Brandt, N., & Wennersten, R. (2004). Does the Swedish consumer's choice of food influence greenhouse gas emissions?. *Environmental Science & Policy*, 7(6), 525-535. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2004.08.004>
- Weber, C. L., & Matthews, H. S. (2008). Food-miles and the relative climate impacts of food choices in the United States. <https://doi.org/10.1021/es702969f>
- Weidema, B., Hermansen, J., & Eder, P. (2009). Meat and milk products in Europe: Impacts and improvements. In T. Nemecek & G. Gaillard (Eds.), *Conference Proceedings: Towards a Sustainable Management of the Food Chain* (pp. 295-305). Agroscope Reckenholz-Tänikon Research Station ART. <http://www.art.admin.ch/themen/00617/01078/index.html?lang=en>
- Weiner, J. S., & Lourie, J. A. (1969). Human biology: A guide to field methods. In: *IBP Handbook No.9*. Blackwell Scientific Publishers.
- Wiedmann, T., & Minx, J. A. (2008). Definition of 'carbon footprint', In C. C. Pertsova (Ed.). *Ecological Economics Research Trends* (1st ed., pp. 1-11). Nova Science Publishers.
- Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., ... Murray, C. J. (2019). Food in the anthropocene: the eat-lancet commission

on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393(10170), 447-492. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)

Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., ... & Murray, C. J. (2019). Food in the anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The lancet*, 393(10170), 447-492. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)

World Health Organization. (2008, December). *Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation*, https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/44583/9789241501491_eng.pdf?sequence=1

World Health Organization. (2023, April). *A healthy lifestyle-WHO recommendations*. <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/a-healthy-lifestyle---who-recommendations>

World Meteorological Organization. (2022, December). *WMO Provisional State of the Global Climate*. <https://reliefweb.int/report/world/wmo-provisional-state-global-climate2022#:~:text=Extreme%20heatwaves%2C%20drought%20and%20devastating,change%20are%20becoming%20more%20dramatic>

World Resources Institute, (2023, January). *World Greenhouse Gas Emissions*. <https://files.wri.org/d8/s3fs-public/2022-06/world-ghg-emissions-2019.png>

Yeşil, E., Özdemir, M., Arıtcı, G., & Aksoydan, E. (2019). Bel/boy oranı ve diğer antropometrik ölçümlerin kronik hastalık riski ile ilişkisinin değerlendirilmesi. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 10(2), 241-246.

Yılmaz, G., & Şeker, R. (2020). The effect of nutrition course on the nutrition knowledge level. *Progress in Nutrition*, 22(1), 175-181. <https://doi.org/10.23751/pn.v22i1-S.9814>

Ek-2. Örneklem Büyüklüğü Hesabı

Örneklem büyüklüğü güç analizi G Power 3.1.9.2 ile yapılmıştır. Tip I hata oranı %5, etki büyüklüğü (EB) kuvvetli düzeyde (EB=0.80) ve güç oranı %80 alınarak gerçekleştirilen hesaplamalarda, çalışmaya en az 52 kişinin dahil edilmesi önerilmektedir.

ttests - Means: Difference between two independent means (two groups)

Analysis: A priori: Computerequiredsample size

Input:

Tail(s)	=	Two
Effect size d	=	0,8
αerr prob	=	0,05
Power (1-β errprob)	=	0,8
Allocationratio N2/N1	=	1

Output:

Noncentralityparameter δ	=	2,8844410
Critical t	=	2,0085591
Df	=	50
Sample size group 1	=	26
Sample size group 2	=	26
Total sample size	=	52
Actualpower	=	0,8074866

Ek-3. Gönüllü Onam Formu

LÜTFEN BU DÖKÜMANI DİKKATLİCE OKUMAK İÇİN ZAMAN AYIRINIZ

Sizi Doç.Dr. Yahya ÖZDOĞAN danışmanlığında, Selmanur ŞAFFAK PALACI tarafından yürütülen “Kuvvetlendirme Egzersizi Yapan Bireylerin Hayvansal ve Bitkisel Protein Alımlarının Sera Gazı Emisyonu ve Su Ayak İzi Üzerine Etkisi” başlıklı **araştırmaya** davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz.

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır, sizden hiçbir ücret talep edilmeyecektir. Bu çalışmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmaya **katılmama** veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan **çıkma** hakkında sahipsiniz. **Çalışmayı yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam verdiğiniz** biçiminde yorumlanacaktır. Size verilen **formlardaki** soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayın. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacaktır.

1. Araştırmayla İlgili Bilgiler:

- a. Araştırmanın Amacı: Kuvvetlendirme egzersizi yapan bireylerin hayvansal ve bitkisel protein alımlarının sera gazı emisyonu ve su ayak izi üzerine etkisini incelemektir
- b. Araştırmanın İçeriği: Tanımlayıcı Anket Formu, Antropometrik Ölçümler, Sporcu Beslenme Bilgisi Ölçeğinin Türkçe Formu, 24 Saatlik Geriye Dönük Besin Tüketim Kaydı Formu, Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (Ipaq-Kısa Form)
- c. Araştırmanın Nedeni: Bilimsel Çalışma
- d. Araştırmanın Öngörülen Süresi: 4 ay
- e. Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı: 52
- f. Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): Ankara/Çankaya

2. Çalışmaya Katılım Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya/gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. **Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı, soru sorma ve tartışma imkanı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı.** Bu çalışmayı istediğim zaman ve herhangi bir neden belirtmek zorunda kalmadan bırakabileceğimi ve bıraktığım takdirde herhangi bir olumsuzluk ile karşılaşmayacağımı anladım.

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcının (Kendi el yazısı ile)

Adı-Soyadı:

.....

İmzası:

Ek-4. Tanımlayıcı Anket Formu

Anket No:

Tarih:

**KUVVETLENDİRME EGZERSİZİ YAPAN BİREYLERİN HAYVANSAL ve
BİTKİSEL PROTEİN ALIMLARININ SERA GAZI EMİSYONU ve SU
AYAK İZİ ÜZERİNE ETKİSİ**

1) Cinsiyet: a. Kadın b. Erkek

2) Doğum Tarihi (Gün / Ay / Yıl):

3) Medeni durum: a. Evli b. Bekar c. Boşanmış d. Dul

4) Eğitim Durumu: a. Okur-yazar değil b. Okur-yazar c. İlkokul mezunu

d. Ortaokul mezunue. Lise mezunu f. Üniversite/Yüksekokul Mezunue

g. Lisansüstü (Yüksek Lisans/Doktora Mezunue)

5) Mesleğiniz nedir?

a. Ev Hanımı b. Öğrenci c. Memur d. Serbest Meslek e. Sigortalı İşçi f. Emekli
g. Diğer.....

6) Doktor tarafından tanı konulmuş herhangi bir kronik hastalığınız var mı?

1. Evet 2. Hayır (8. soruya geçiniz)

7) Sahip olduğunuz kronik hastalık aşağıdakilerden hangisidir? (Birden fazla şık işaretlenebilir)

a. Kardiyovasküler b. Solunum Yolları c. Eklem ve Kemik d. Böbrek/ Üriner
sistem e. Sindirim Sistemi f. Endokrin Sistem g. Nörolojik h. Psikiyatrik
1. Diyabet j. Anemi k. Kanser l. Diğer.....

8) Özel bir diyet uyguluyor musunuz? a. Evet b. Hayır (12. soruya geçiniz)

9) Uyguladığınız diyeti işaretleyiniz.

a. Vücut Ağırlığı Kaybı b. Ketojenik Diyet c. Akdeniz Diyeti d. Vejetaryen
e. Vegan f. Dukan Diyeti g. Hacimlenme Diyeti

h. Vücut Ağırlığı Kazanımı 1. Diğer

10) Diyeti kimden/nereden edindiniz? a. Diyetisyen b. Doktor c. Diğer Sağlık
Personeli d. Antrenör e. Arkadaş f. Kendim g. Sosyal medya/İnternet h. Tv
programı 1. Diğer.....

11) Diyeti uygulama nedeninizi işaretleyiniz. *(Birden fazla şık işaretlenebilir)*

- a. Vücut ağırlığı kontrolü
- b. Sağlıklı bir yaşam sürmek
- c. İdeal fiziksel görünüme kavuşmak
- d. Egzersizden verim almak

12) Sera gazı emisyonu hakkında aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- a. Karbondioksit, metan, nitroz oksit gibi gazların atmosfere verilen miktarını ifade etmektedir.
- b. Besin tercihleri sera gazı emisyonunu değiştirerek ekolojik dengeyi etkilemektedir.
- c. Hayvansal besin tüketimindeki artış, sera gazı emisyonunu arttırmaktadır.
- d. Büyükbaş hayvan yetiştiriciliği ile sera gazı emisyonu arasında ilişki yoktur.

13) Su ayak izi hakkında aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- a. Doğrudan tüketilen ve üretim sürecinde kullanılan tüm tatlı su miktarını kapsamaktadır.
- b. Bitki temelli beslenme su ayak izini arttırmaktadır.
- c. Mevsimsel, yerel besin tercihiyle su ayak izi azaltılabilir.
- d. Hayvansal besin tüketimi arttıkça su ayak izi artmaktadır.

14) Düzenli egzersiz yapan bireylerin protein alımı için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a. Büyük çoğunluğu hayvansal kaynaklardan sağlanmalıdır.
- b. Hayvansal ve bitkisel kaynaklar dengeli biçimde tüketilmelidir.
- c. Büyük çoğunluğu bitkisel kaynaklardan sağlanmalıdır.
- d. Tamamı hayvansal kaynaklardan sağlanmalıdır.

15) Düzenli egzersiz yapmanızın öncelikli sebebi nedir?

- a. Sağlıklı olmak
- b. Kas kütlesini arttırmak
- c. Fit görünmek
- d. Stres atmak
- e. Müsabakaya hazırlanmak
- f. Boş vakti değerlendirmek
- g. Zayıflamak
- h. Diğer.....

Ek-5. Antropometrik Ölçümler

Antropometrik Ölçümler	Ölçüm Değeri
Vücut ağırlığı (kg)	
Boy uzunluğu (cm)	
BKI (kg/m^2)	
Bel Çevresi (cm)	
Kalça Çevresi (cm)	
Bel / Kalça Oranı	
Bel/Boy Oranı	
Üst Orta Kol Çevresi (cm)	

Ek-6. Sporcu Beslenmesi Bilgi Ölçeği

1. Aşağıdakiler ağırlık kontrolü ile ilgili ifadelerdir. Lütfen; katılıyorum, katılmıyorum ya da emin değilim seçeneklerinden birini seçiniz.

	Katılıyorum	Katılmıyorum	Emin değilim
1.1.Dayanıklılık sporlarında, mümkün olan en düşük ağırlıkta olmak uzun vadede performans için faydalıdır			
1.2.Sadece kas artışı istendiğinde gerekli olan temel diyet değişikliği diyetteki protein miktarını arttırmaktır			

2. Kas artışını hedefleyen bir sporcu için hangisinin en iyi öğle yemeği seçeneği olduğünü düşünüyorsunuz? Sabah antrenmanı olduğunu, sabah kahvaltısı ile öğle öncesi ara öğünü tükettiğini varsayalım.

- ☐ Bir kas artırıcı (kütle artırıcı) protein shake ve 3-4 çırpılmış yumurta
- ☐ Yağsız kıyma et ve sebze soslu makarna ayrıca, meyve, yoğurt ve fındıktan yapılmış bir tatlı
- ☐ Büyük bir parça tavuk ızgara ve salata (marul, salatalık, domates)
- ☐ Büyük bir biftek ve kızartılmış yumurta
- ☐ Emin değilim

3. Günde bir ile üç saat kadar orta ile yüksek yoğunluklu bir dayanıklılık antrenman programı yürüten

bir sporcu için önerilen karbonhidrat miktarının ne kadar olduğunu düşünüyorsunuz?

- ☐ Vücut ağırlığının kg 'ı başına günde 1 - 3 g karbonhidrat
- ☐ Vücut ağırlığının kg' ı başına günde 5 - 8 g karbonhidrat
- ☐ Toplam günlük kalori alımının% 15 - 25'i
- ☐ Toplam günlük kalori alımının% 75 - 85'i
- ☐ Emin değilim

4.Sizce aşağıdaki yiyeceklerin karbonhidrat içeriği yüksek veya düşük müdür?

	Yüksek	Düşük	Emin değilim
4.1 1 Orta boy Muz			
4.2 1/2 bardak pişmiş Kinoa			
4.3 1 bardak fırında pişmiş fasulye			

5. Aşağıdaki ifadeler yağ ile ilgilidir. Lütfen, katılıyorum, katılmıyorum veya emin değilim seçeneklerinden birini seçiniz.

	Katılıyorum	Katılmıyorum	Emin değilim
5.1. Yağ, vücut tarafından bağışıklık fonksiyonuyla ilgili hücre zarları ve molekülleri yapmak için gereklidir			
5.2. Sporcular günde 20 gramdan fazla yağ tüketmemelidir.			
5.3. Egzersiz yoğunluğu arttığında, enerji için yakılan yağın yüzdelik (%) oranı da artar.			
5.4. Düşük yoğunluklu egzersiz yaparken yağ, enerji ihtiyacının tümünü karşılar			

6. Bu yiyeceğin yüksek ya da düşük yağlı olduğu konusunda ne düşünüyorsunuz?

	Yüksek	Düşük	Emin değilim
1/2 Bardak Süzme Peynir			

7. Aşağıdaki ifadeler protein ile ilgilidir. Lütfen katılıyorum, katılmıyorum veya emin değilim seçeneklerinden birini seçiniz

	Katılıyorum	Katılmıyorum	Emin değilim
7.1. Protein, egzersiz sırasında kasların kullandığı enerjinin ana kaynağıdır			
7.2. Vejetaryen sporcular protein takviyeleri kullanmadan protein gereksinimlerini karşılayabilirler.			
7.3. Tek bir seferde protein emilimi sınırlıdır			
7.4. Yeterli enerji sağlayan dengeli bir diyet, tüm protein ihtiyacını karşılar			

8. 100 kg vücut ağırlığına sahip iyi antrenmanlı bir direnç sporcusunun, protein ihtiyacına en yakın olan protein miktarı hangisidir?

- ☐ Günde 75 g
- ☐ Günde 130 g
- ☐ Günde 250 g
- ☐ Mümkün olduğu kadar protein almalıdırlar.
- ☐ Emin değilim

9. Sizce bu yiyecekler protein yönünden yüksek veya düşük müdür?

	Yüksek	Düşük	Emin değilim
9.1 30 gr kaşar Peynir			
9.2 1 Bardak Fırında Pişmiş Kuru Fasulye			
9.3 1/2 Bardak Pişmiş kinoa			

10. Aşağıdaki yiyeceklerin vücut tarafından ihtiyaç duyulan tüm elzem amino asitleri içerdiğini düşünüyor musunuz?

	Evet	Hayır	Emin değilim
10.1 Sığır bifteği			
10.2 Yumurta			
10.3 Mercimek			
10.4 İnek sütü			

11. Yağsız sütteki protein miktarı, tam yağlı sütle kıyaslandığında:

☐ Önemli ölçüde daha az ☐ Aynı sayılır ☐ Önemli ölçüde daha çok ☐ Emin değilim

12. Aşağıda farklı mikro besin öğelerinin rolü ile ilgili ifadeler bulunmaktadır. Lütfen katılıyorum, katılmıyorum veya emin değilim seçeneklerinden birini seçiniz.

	Katılıyorum	Katılmıyorum	Emin değilim
12.1. Kalsiyum, kemik kristallerinin en büyük yapısal bileşenidir			
12.2. C vitamini vücutta bir antioksidan görevi görür.			
12.3.Tiamin (Vitamin B1), oksijenin kaslara etkili bir şekilde ulaştırılması için gereklidir			
12.4. Demir'in temel rolü, yiyeceğin kullanılabilir enerjiye dönüştürülmesidir.			

13. Aşağıda farklı mikro besin öğelerinin besin kaynakları ile ilgili ifadeler bulunmaktadır. Lütfen katılıyorum, katılmıyorum veya emin değilim seçeneklerinden birini seçiniz.

	Katılıyorum	Katılmıyorum	Emin değilim
13.1. Et, Tavuk ve Balık en iyi çinko kaynaklarıdır			
13.2. Tam tahıllı gıdalar en iyi C vitamini kaynaklarıdır.			
13.3. Meyve ve Sebzeler en iyi kalsiyum kaynaklarıdır			
13.4. Süt, Yoğurt ve Peynir en iyi magnezyum kaynaklarıdır.			

14. Aşağıda sporcuların vitamin ve mineral gereksinimleri hakkında ifadeler bulunmaktadır. Lütfen katılıyorum, katılmıyorum veya emin değilim seçeneklerinden birini seçiniz.

	Katılıyorum	Katılmıyorum	Emin değilim
14.1. Sporcuların ter kaybından dolayı magnezyum ihtiyacı artar.			
14.2. Menstrüasyon dönemindeki kadınların erkeklerden daha fazla demir ihtiyaçları vardır.			
14.3. 15 ila 24 yaş arasındaki sporcular için ideal kalsiyum alımı 500 mg'dır.			
14.4. Fiziksel olarak formda olan ve beslenme açısından yeterli diyetle sahip olan bir kişi, daha fazla vitamin ve mineral tüketerek performansını artırabilir			

15. Sporcuların aktivite sırasında neden su içmeleri gerekir?

- ☐ Plazma (kan) hacmini korumak
- ☐ Ağız kuruluğunu önlemek
- ☐ Ter hacmini korumak
- ☐ Yukarıdakilerin hepsi
- ☐ Emin değilim

16. Fiziksel aktivite sırasındaki sıvı alımına ilişkin olarak, mevcut öneriler nedir/nelerdir?

- ☐ Her 15-20 dakikada bir 50 - 100 ml sıvı almak
- ☐ Egzersiz sırasında sıvı almak yerine buz küplerini emmek
- ☐ Egzersiz yaparken su yerine spor içecekleri (örn. Powerade) kullanmak
- ☐ Benzer bir iklimde yapılan antrenman sırasında vücut ağırlığındaki değişikliklere göre yapılan bir plana göre sıvı almak

☐ Emin değilim

17. Hidrasyon amaçlı (egzersiz sırasında) tüketilen sıvı ne kadar karbonhidrat içermelidir?

- ☐ Hiç
- ☐ En az% 1 - 2 karbonhidrat
- ☐ En az% 4 - 8 karbonhidrat
- ☐ Emin değilim

18. Hidrasyon amaçlı (egzersiz sırasında) tüketilen sıvı ne kadar sodyum (tuz) içermelidir?

- ☐ En az 11 - 25 mmol / L (~ 250 - 575 mg / L)
- ☐ En az 4 - 8 mmol / L (~ 90 - 185 mg / L)
- ☐ Hiç
- ☐ Emin değilim

19. Aşağıda egzersiz sırasında karbonhidrat tüketimi ile ilgili ifadeler bulunmaktadır.

Lütfen katılıyorum, katılmıyorum veya emin değilim seçeneklerinden birini seçiniz.

	Katılıyorum	Katılmıyorum	Emin değilim
19.1. Egzersiz sırasında karbonhidrat tüketmek, güç ve kas kazanımını düşürebilir			
19.2. 60 - 90 dakika süren etkinliklerde, saatte 30-60 gr karbonhidrat tüketilmelidir.			
19.3. Egzersiz sırasında karbonhidrat tüketmek kan glikoz seviyelerinin korunmasında yardımcı olacaktır.			

20. Mide rahatsızlığı bazen egzersiz sırasında yemek yiyen sporcular tarafından bildirilmektedir.Aşağıdakilerden hangisi rahatsızlığı önlemek için iyi bir strateji *DEĞİLDİR*:

- ☐ Su veya spor içecekleri yerine enerji jelleri kullanmak
- ☐ Düzenli aralıklarla küçük porsiyonlar tüketmek
- ☐ Spor içecekleri / yiyeceklerinde farklı karbonhidrat türleri (örn.,Fruktoz ve sükroz) karışımının seçilmesi
- ☐ Emin değilim

21. Bir yarışma sırasında, sporcular içeriği yüksek yiyecekleri tüketmeyi hedeflemelidir.

- ☐ Sıvı, lif ve yağ
- ☐ Sıvı ve protein
- ☐ Sıvı ve karbonhidrat
- ☐ Emin değilim

22. Yaklaşık 90 dakika süren yüksek yoğunluklu egzersiz sırasında tüketilen atıştırmalıklara

yönelik önerileri aşağıdakilerden hangisi en iyi karşılar?

- ☐ Bir protein karışımı
- ☐ Olgun bir muz
- ☐ 2 Haşlanmış yumurta
- ☐ Bir avuç fındık
- ☐ Emin değilim

23. Bir müsabakadan sonra, sporcular hangi makro besin ögesi/öğeleri yüksek besinleri

tüketmeyi hedeflemelidir?

- ☐ Protein, karbonhidrat ve yağ
- ☐ Sadece protein
- ☐ Sadece karbonhidrat
- ☐ Karbonhidrat ve protein
- ☐ Emin değilim

24. Aşağıda sporcuların belirli mikro besin ögesi takviyeleriyle ilgili ihtiyaçları hakkında ifadeler bulunmaktadır. Lütfen katılıyorum, katılmıyorum veya emin değilim seçeneklerinden birini seçiniz.

	Katılıyorum	Katılmıyorum	Emin değilim
24.1. C vitamini sporcular tarafından rutin bir şekilde takviye olarak alınmalıdır.			
24.2. B vitaminleri yorgun hissedildiği zaman alınmalıdır			
24.3. Tuz tabletleri egzersiz sırasında kramp giren sporcular tarafından kullanılmalıdır.			
24.4. Sporcu aşırı yorgun hissettiğinde ve solgun olduğunda demir tabletleri alınmalıdır			

25. Tüm takviyelerin saflığı ve güvenliği satış öncesi test edilir.

☐ Katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Emin değilim

26. Takviye etiketleri yanlış veya yanıltıcı bilgi içerebilir.

☐ Katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Emin değilim

27. Aşağıda performans artırıcı takviyelerin rapor edilen faydaları hakkında ifadeler bulunmaktadır. Lütfen katılıyorum, katılmıyorum veya emin değilim seçeneklerinden birini seçiniz.

	Katılıyorum	Katılmıyorum	Emin değilim
27.1. Kreatin, merkezi sinir sistemi üzerine etki ederek egzersiz sonrası yorgunluğu azaltır.			
27.2. Kafein oksijen dağıtım hızında kasların verimliliğini artırır			
27.3. Pancar Suyu (nitrat) kas yıkımını ve kas ağrısını azaltır.			
27.4. Beta-Alanin yüksek yoğunluklu aktivite sırasında, üretilen asidin yan ürünlerini tamponlayabilen (“emdirebilen”) bir protein olan karnosini üretir.			

28. Spor performansının iyileştirilmesi ile ilgili olarak, aşağıdaki takviyelerden hangisinin güçlü

bir bilimsel kanıtla desteklenmediğini düşünüyorsunuz?

- ☐ Kafein
- ☐ Ferulik asit
- ☐ Bikarbonat
- ☐ Lösin
- ☐ Emin değilim

29. Aşağıdaki takviyelerden hangisinin Dünya Dopingle Mücadele Ajansı

(DÜNYA ANTI-DOPING AGENCY -WADA) tarafından yasaklandığını düşünüyorsunuz?

- ☐ Kafein
- ☐ Bikarbonat
- ☐ Karnitin
- ☐ Testesteron
- ☐ Emin değilim

30. Standart bir içki genellikle kaç gram Etanol (saf alkol) içerir?

- ☐ 1 - 2 g
- ☐ 8 - 14 g
- ☐ 30 - 50 g
- ☐ Emin değilim

31. Aşağıdakilerden hangisi “Standart içki ”ye örnek teşkil eder?

- ☐ 30 - 45 ml saf alkol
- ☐ Bir çeyrek şişe (175 ml) kırmızı şarap
- ☐ Tam bira bardağı (425 ml) bira
- ☐ Emin değilim

32. Diyetin bir parçası olarak tüketildiğinde, saf alkol (etanol) kalori içerir ve bu nedenle kilo alımına yol açabilir.

☐ Katılıyorum ☐ Katılmıyorum ☐ Emin değilim

33. Alkol kullanmayı tercih eden bireyler için, yaşam boyu alkolle ilgili zarar riskini azaltmak için,günde standart içeceklerden’dan daha fazla tüketilmemelidir.

☐ İki ☐ Üç ☐ Dört ☐ Emin değilim

34. Aşağıda ifadeler alkol tüketimi ile ilgili ifadeler bulunmaktadır. Lütfen katılıyorum, katılmıyorum veya emin değilim seçeneklerinden birini seçiniz.

	Katılıyorum	Katılmıyorum	Emin değilim
34.1. Kişi hafta içi hiç içki içmezse, hafta sonu beş veya daha fazla içki içebilir.			
34.2. Çok miktarda alınan alkol sakatlık sonrası iyileşmeyi yavaşlatabilir.			
34.3. Alkolün egzersiz sonrası toparlanma sırasında idrarla kayıpları artırdığı görülmüştür			

35. "Aşırı içki içme" (aynı zamanda ağır epizodik içme olarak da adlandırılır) genellikle şöyle tanımlanır:

- ☐ Tek seferde iki veya daha fazla standart alkollü içecek içmek
- ☐ Tek seferde dört ila beş ya da daha fazla standart alkollü içecek içmek
- ☐ Tek seferde yedi ila sekiz ya da daha fazla standart alkollü içecek içmek
- ☐ Emin değilim

Ek-7. 24 Saatlik Geriye Dönük Besin Tüketim Kaydı Formu
(egzersiz gününe ait)

ÖĞÜNLER	BESİNLER	MİKTAR
SABAH Saat:		
ARA Saat:		
ÖĞLE Saat:		
ARA Saat:		
AKŞAM Saat:		
ARA Saat:		

Ek-8. Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (Ipaq-Kısa Form)

1. Geçen 7 gün içerisinde kaç gün ağır kaldırma, kazma, aerobik, basketbol, futbol veya hızlı bisiklet çevirme gibi şiddetli fiziksel aktivitelerden yaptınız?

a. Haftada gün b. Şiddetli fiziksel aktivite yapmadım (3. Soruya gidin)

2. Bu günlerin birinde şiddetli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman harcadınız?

a. Günde saat b. Günde.....dakika c. Bilmiyorum/Emin değilim

3. Geçen 7 gün içerisinde kaç gün hafif yük taşıma, normal hızda bisiklet çevirme, halk oyunları, dans, bowling veya çiftler tenis oyunu gibi orta dereceli fiziksel aktivitelerden yaptınız? (Yürüme hariç)

a. Haftada gün b. Orta dereceli fiziksel aktivite yapmadım (5. Soruya gidin)

4. Bu günlerin birinde orta dereceli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman harcadınız?

a. Günde saat b. Günde dakika c. Bilmiyorum/Emin değilim

5. Geçen 7 gün, bir seferde en az 10 dakika yürüdüğünüz gün sayısı kaçtır?

a. Haftada gün b. Yürümedim (7. Soruya gidin)

6. Bu günlerden birinde yürüyerek genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

a. Günde saat b. Günde dakika c. Bilmiyorum/Emin değilim

7. Geçen 7 gün içerisinde, günde oturarak ne kadar zaman harcadınız?

a. Günde saat b. Günde dakika c. Bilmiyorum/Emin değilim

Ek-11. Bazı Besinlerin ve Türk Mutfağına Özgü Yemeklerin Sera Gazı Emisyonları
(CO₂-eşd./kg)

Besinler	Sera Gazı Emisyonu (CO₂-eşd./kg)
Sebzeler	
Lahana	0,12
Soğan	0,17
Kereviz	0,18
Patates	0,18
Havuç	0,20
Yeşil kabak	0,21
Salatalık	0,23
Pancar	0,24
Balkabağı	0,25
İç fasulye	0,26
Şalgam	0,29
Yeşil Fasulye	0,31
Karnabahar ve brokoli	0,36
Domates	0,45
Rezene	0,48
Enginar	0,48
Domates: pasif sera	0,51
Ispanak	0,54
Sarımsak	0,57
Kırmızı biber	0,66
Bamya	0,73
Bezelye	0,73
Kuşkonmaz	0,83
Domates salçası	0,85
Zencefil	0,88
Marul	1,08
Patlıcan	1,35
Mantarlar	0,27
Meyveler ve Meyve Suları	
Limon ve misket limon	0,26
Elma	0,29
Armut	0,31
Ayva	0,31
Karpuz	0,32
Hurma	0,32
Portakal	0,33
Kivi	0,36
Üzümler	0,37
Kiraz	0,39
Şeftali ve nektarin	0,43
İncir	0,43
Kayısı	0,43
Ananas	0,50

Kavun	0,51
Greyfurt	0,51
Mandalina	0,51
Çilek	0,58
Ahududu	0,84
Kuş üzümü	0,84
Muz	0,84
Kızılcık ve yaban mersini	0,92
Kuru meyveler	1,03
Meyve suları	1,03
Tahıllar	
Yulaf	0,38
Çavdar	0,38
Arpa	0,43
Mısır	0,47
Buğday	0,52
Buğday unu	0,58
Mısır unu	0,66
Kinoa tohumu	1,15
Beyaz ekmek	1,55
Kepekli ekmek	1,44
Makarna	1,79
Pirinç	2,55
Kuru baklagiller	
Bezelye	0,38
Bakla	0,39
Börülce	0,49
Soya fasulyesi	0,49
Barbunya	0,73
Kuru Fasulye	0,73
Soya sütü	0,75
Nohut	0,77
Mercimek	1,03
Yağlı Tohumlar	
Badem ve Hindistan Cevizi sütü	0,42
Kestane	0,43
Yer fıstığı	0,83
Susam tohumu	0,88
Fındık	0,97
Badem	1,17
Ayçekirdeği	1,41
Kaju fıstığı	1,44
Ceviz	1,51
Antep fıstığı	1,53
Şeker	0,96
Yağlar	
Zeytin	0,63
Avokado	1,30

Margarin	1,36
Bitkisel yağlar	1,63
Tereyağı	9,25
İç yağı	11,92
Süt ve Süt Ürünleri	
İnek sütü	1,29
Yoğurt	1,31
Çökelek	1,80
Beyaz peynir	1,80
Krema	5,64
Diğer peynir çeşitleri	8,55
Kaşar peyniri	9,78
Yumurta	3,46
Et Ürünleri	
Balıklar	3,49
Tavuk eti	3,65
Hindi eti	7,17
İşkembe	20,15
Karaciğer, böbrek, akciğer	20,15
Kuzu ciğer	22,9
Kuzu eti	25,58
Koyun eti	26,0
Dana kıyma ve kuşbaşı	26,45
Sığır eti	26,61
Türk Mutfağına Özgü Yemekler	
Hoşafklar	0,0499
Diğer tatlılar	0,0743
Meyveli tatlılar	0,0761
Salatalar	0,1163
Hamur tatlıları	0,1163
İçecekler	0,1185
Zeytinyağlı sebze yemekleri	0,1525
Çorbalar	0,2084
Helvalar	0,2109
Yumurta yemekleri	0,2251
Sütlü tatlılar	0,2781
Zeytinyağlı Dolma ve Sarmalar	0,4274
Kuru baklagil Yemekleri	0,4274
Börek, mantı, çörek	0,4927
Balık yemekleri	0,8133
Tavuk yemekleri	1,1299
Pilavlar	1,2056
Etli Dolma ve Sarmalar	1,3259
Etli sebze yemekleri	1,4794
Köfteler	1,9067
Kebaplar	3,2279
Büyük parça et yemekleri	3,3790

Ek-12. Bazı Besinlerin ve Türk Mutfağına Özgü Yemeklerin Su Ayak İzleri
(m³/ton)

Besinler	Su Ayak İzleri (m³/ton)
Sebzeler	
Havuç	195,0
Şalgam	195,0
Domates	214,0
Marul	252,0
Yeşil soğan	272,0
Lahana	280,0
Karnabahar ve brokoli	285,0
Patates	287,0
Ispanak	292,0
Diğer düşük nişastalı sebzeler	322,0
Yeşil kabak	336,0
Soğan	345,0
Salatalık	353,0
Patlıcan	362,0
Yeşil biber	379,0
Diğer nişastalı yumru kökler	387,0
Yeşil fasulye	561,0
Bamya	576,0
Sarımsak	589,0
Enginar	818,0
Salça	855,0
Meyveler ve Meyve Suları	
Karpuz	235,0
Ananas	255,0
Kızılcık	276,0
Çilek	347,0
Ahududu	413,0
Kuş üzümü	499,0
Greyfurt	506,0
Kivi	514,0
Portakal	560,0
Üzüm	608,0
Limon	642,0
Mandalina	748,0
Muz	790,0
Elma	822,0
Yaban mersini	845,0
Üzüm şarapları	869,0
Şeftali ve nektarin	910,0
Armut	922,0
Diğer meyveler	962,0
Portakal suyu	1018,0
Kayısı	1287,0

Vişne	1411,0
Kiraz	1604,0
Erik	2180,0
Kuru hurma	2277,0
Kuru üzüm	2433,0
İncir	3350,0
Kuru elma	6847,0
Tahıl Ürünleri	
Malt birası	298,0
Ekmek	1026,0
Mısır	1222,0
Mısır unu	1253,0
Arpa	1423,0
Nişasta	1436,0
Çavdar	1544,0
Buğday unundan ekmek	1608,0
Diğer tahıllar	1644,0
Yulaf	1788,0
Buğday unu	1849,0
Erişte	1849,0
Makarna	1849,0
Çavdar unu	1930,0
Pirinç	2230,0
Pirinç unu	2628,0
Kuru baklagiller	
Bakla	561,0
Bezelye	595,0
Soya fasulyesi	2145,0
Soya sütü	3763,0
Diğer baklagiller	4055,0
Nohut	4177,0
Barbunya	5053,0
Kuru Fasulye	5053,0
Mercimek	5874,0
Yağlı Tohumlar	
Kestane	2750,0
Yer fıstığı	3974,0
Diğer kuruyemişler	9063,0
Ceviz	9280,0
Susam tohumu	9371,0
Fındık	10515,0
Antep fıstığı	11363,0
Kaju fıstığı	14218,0
Badem	16095,0
Şeker Mahsulleri	197,0
Yağlar	
Avokado	1981,0
Bitkisel yağlar	2023,0

Zeytin	3015,0
Ayçekirdeği	3366,0
Hindistan cevizi yağı	4490,0
Tereyağı ve margarin	5553,0
Süt ve Süt Ürünleri	
Süt	1020,0
Süt tozu	4745,0
Peynir çeşitleri	5060,0
Yumurta	3265,0
Et Ürünleri	
Tavuk eti	4325,0
Keçi eti	5521,0
Koyun eti	10412,0
Sığır eti	15415,0
Sakatatlar	15415,0
Baharatlar ve Diğer Besinler	
Nane	288,0
Karabiber	7365,0
Kırmızı pul biber	7365,0
Yeşil ve siyah çay	8856,0
Kakao Tozu	15636,0
Çikolata	17196,0
Kahve	18925,0
Vanilya	126505,0
Türk Mutfağına Özgü Yemekler	
Balık yemekleri	0,0
İçecekler	0,0968
Hoşaf lar	0,1170
Diğer tatlılar	0,1576
Çorbalar	0,1743
Salatalar	0,2010
Meyveli tatlılar	0,2823
Yumurta yemekleri	0,2878
Zeytinyağlı sebze yemekleri	0,2884
Hamur tatlıları	0,3389
Sütlü tatlılar	0,3719
Börek, mantı, çörek	0,4818
Zeytinyağlı dolma ve sarmalar	0,5024
Büyük parça et yemekleri	0,6661
Kuru baklagil yemekleri	0,6700
Pilavlar	0,7083
Etli sebze yemekleri	0,8152
Etli dolma ve sarmalar	0,8247
Köfteler	1,0173
Tavuk yemekleri	1,0788
Kebaplar	1,1303