

**T.C.**  
**İSTANBUL SABAHATTİN ZAİM ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**  
**BESLENME VE DİYETETİK ANABİLİM DALI**  
**BESLENME VE DİYETETİK BİLİM DALI**

**ELİMİNASYON DİYETLERİNDE PROTEİN KALİTE**  
**İNDEKSİNİN TEORİK OLARAK HESAPLANMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**RABİA MELİKE İLTER**

**İstanbul**

**Haziran-2025**

**T.C.**  
**İSTANBUL SABAHATTİN ZAİM ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**  
**BESLENME VE DİYETETİK ANABİLİM DALI**  
**BESLENME VE DİYETETİK BİLİM DALI**

**ELİMİNASYON DİYETLERİNDE PROTEİN KALİTE İNDEKSİNİN TEORİK  
OLARAK HESAPLANMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**RABİA MELİKE İLTER**

**Tez Danışmanı**  
**Doç. Dr.Jale ÇATAK**

**İstanbul**

**Haziran-2025**

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğüne,

Bu çalışma, jürimiz tarafından Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı, Beslenme ve Diyetetik Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman Doç. Dr. Jale ÇATAK

(Islak İmza)

Üye Dr. Öğr. Üyesi Elif EDE ÇİNTESUN

(Islak İmza)

Üye Dr. Öğr. Üyesi Başak ÖNEY

(Islak İmza)

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Erhan İÇENER

Enstitü Müdürü

## BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Yüksek lisans tezi olarak hazırladığım “**Eliminasyon Diyetlerinde Protein Kalite İndeksinin Teorik Olarak Hesaplanması**” adlı çalışmanın öneri aşamasından sonuçlandığı aşamaya kadar geçen süreçte bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle uyduğumu, tez içindeki tüm bilgileri bilimsel ahlak ve gelenek çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığımı, bu çalışmamda doğrudan veya dolaylı olarak yaptığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu beyan ederim.

Rabia Melike İLTER

## ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasının hazırlanmasında bana destek olan, katkı sunan ve yanımda olan herkese en içten teşekkürlerimi sunmak isterim. Öncelikle, bilgi ve deneyimleriyle tez sürecimin her aşamasında rehberlik eden, sabırla yol gösteren ve değerli katkılarını esirgemeyen danışmanım Doç. Dr. Jale Çatak'a en derin teşekkürlerimi sunarım. Kendilerinin akademik birikimi ve anlayışlı yaklaşımı, bu çalışmanın şekillenmesinde büyük rol oynamıştır.

Yüksek lisans eğitimim boyunca maddi ve manevi desteğini her zaman hissettiren aileme sonsuz teşekkür ederim. Özellikle zorlu zamanlarda yanımda olan ve beni motive eden arkadaşlarıma da ayrıca teşekkür etmek isterim.

**Rabia Melike İLTER**

**İstanbul-2025**

## ÖZET

# ELİMİNASYON DİYETLERİNDE PROTEİN KALİTE İNDEKSİNİN TEORİK OLARAK HESAPLANMASI

**RABİA MELİKE İLTER**

Yüksek Lisans, Beslenme ve Diyetetik

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Jale ÇATAK

Haziran,2025-125 Sayfa

Son yıllarda, diyet, sağlık ve refah arasındaki karmaşık ilişkiye dair artan farkındalıkla birlikte eliminasyon diyetlerin popülaritesi artmıştır. Eliminasyon diyetleri besin hassasiyetlerini belirlemek ve besin alımını optimize etmek için kritik bir araç olarak ortaya çıkmıştır. Belirli yiyecekleri kişinin diyetinden sistematik olarak çıkararak, bireyler potansiyel alerjenleri ve intoleransları belirleyebilir ve böylece besin hassasiyeti olan bireylerin iyileştirilmesi genel sağlıklarının iyileştirilebilmesini hedeflenmektedir. Hem besin intoleranslarında teşhis ve iyileşme, hem otoimmün hastalıklarda vücuttaki enflamasyon ve iltihabı giderme, hem de bağırsak sağlığını ve genel bağışıklığı desteklemesiyle tercih edilmektedir. Aynı zamanda, diyet protein kalitesinin değerlendirilmesi, özellikle belirli diyet kısıtlamaları olan popülasyonlarda yeterli beslenmeyi sağlamak için hayati önem taşımaktadır. Protein Kalitesi İndeksi, bu alanda protein kaynaklarının besin yeterliliğinin değerlendirilmesini sağlayan temel bir ölçüt görevi görmektedir. Bu çalışmanın amacı, eliminasyon diyetlerinin önemini vurgulayarak Protein Kalitesi İndeksinin hesaplanmasını incelemek ve İstanbul'da hizmet veren klinik ve hastanelerde uygulanan 4 farklı eliminasyon diyet listelerinin protein kalitelerini WHO/FAO (2007) tarafından geliştirilmiş olan Amino Asit Skoru (AAS) ve Protein Sindirilebilirliği Düzeltilmiş Amino Asit Skoru (PDCAAS) yöntemlerini kullanarak tespit etmektir. Diyetlerin protein kalitesinin belirlenmesinde temel alınan amino asit içerikleri,

Türk Ulusal Gıda Kompozisyon Veri Tabanı (TURKOMP), Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı (USDA) ve Danimarka Teknik Üniversitesi (DTU) tarafından hazırlanan Frida Food Data veri tabanı kullanılarak elde edilmiştir. Çalışma kapsamında değerlendirilen besinlerin PDCAAS değerlerine göre, hayvansal kaynaklı besinleri bitkisel kaynaklı besinlerle kıyasladığımızda eşit veya daha düşük protein kalitesi olabildiğini sunmaktadır. İncelenen hayvansal ürünlerden hindi eti (%100), kuzu eti (%97,01) ve tavuk eti (%84,64) gibi besinlerin PDCAAS skorlarının yüksek olduğu görülmüştür. Bu durum, hayvansal proteinlerin amino asit profillerinin insan gereksinimlerine daha uygun olması ve yüksek sindirilebilirlik oranları ile açıklanabilir. Bitkisel kaynaklı protein içeren besinlerden kinoa (%98,87) ve karabuğday (%88,20) dikkat çekici düzeyde yüksek değerlere sahipken, barbunya (%62,03) görece daha düşük bir PDCAAS skoruna sahiptir. Yeşil mercimek ve nohut gibi baklagillerin ise %100'lük değerlerle öne çıktığı görülmektedir. Özellikle nohut ve yeşil mercimeğin yüksek PDCAAS skorları, bu besinlerin bitkisel kaynaklı olmalarına rağmen kaliteli protein kaynağı olabileceklerini göstermektedir. Bu veriler doğrultusunda, değerlendirilen besinler arasında en yüksek PDCAAS skorlarına sahip grubun genellikle hayvansal kaynaklı ürünler olduğu, ancak bazı bitkisel kaynaklı besinlerin de yüksek protein kalitesi sağlayabildiği anlaşılmaktadır. Diyet planlamasında protein kalitesinin artırılması açısından bu değerlerin dikkate alınması önem arz etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Eliminasyon Diyeti, Protein Kalitesi, PDCAAS, Gıda Alerjileri

**ABSTRACT**  
**THEORETICAL CALCULATION OF PROTEIN QUALITY INDEX**  
**IN ELIMINATION DIETS**  
**RABIA MELİKE İLTER**

Master's Degree, Nutrition and Dietetics

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Jale Çatak

June 2025 – 125 pages

In recent years, with increasing awareness of the complex relationship between diet, health, and well-being, the popularity of elimination diets has grown significantly. Elimination diets have emerged as a critical tool for identifying food sensitivities and optimizing nutrient intake. By systematically removing specific foods from an individual's diet, it becomes possible to identify potential allergens and intolerances, thereby aiming to improve overall health. These diets are commonly preferred not only for the diagnosis and recovery in food intolerances but also for reducing inflammation in autoimmune diseases and supporting gut health and overall immunity. At the same time, evaluating dietary protein quality is of vital importance to ensure adequate nutrition, particularly in populations with specific dietary restrictions. The Protein Quality Index serves as a fundamental metric for assessing the nutritional adequacy of protein sources in this context. The aim of this study is to emphasize the importance of elimination diets and to investigate the calculation of the Protein Quality Index by evaluating the protein quality of four different elimination diet lists implemented in clinics and hospitals operating in Istanbul, using the Amino Acid Score (AAS) and the Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Score (PDCAAS) methods developed by WHO/FAO (2007).

The amino acid contents used to determine the protein quality of these diets were obtained from the Turkish National Food Composition Database (TURKOMP), the United States Department of Agriculture (USDA), and the Frida Food Data database developed by the Technical University of Denmark (DTU). According to the PDCAAS values of the foods

evaluated in the study, it is observed that animal-based foods may have equal or even lower protein quality compared to plant based alternatives. Among the examined animal products, turkey meat (100%), lamb (97.01%), and chicken (84.64%) were found to have high PDCAAS scores. This can be attributed to the amino acid profiles of animal proteins being more compatible with human requirements and their high digestibility rates.

Among plant based protein sources, quinoa (98.87%) and buckwheat (88.20%) had remarkably high values, while kidney beans (62.03%) exhibited relatively lower PDCAAS scores. Legumes such as green lentils and chickpeas stood out with values as high as 100%. The high PDCAAS scores of chickpeas and green lentils demonstrate that, despite being plant based, these foods can serve as high-quality protein sources.

In light of these findings, it can be concluded that although the group of foods with the highest PDCAAS scores generally consists of animal-based products, certain plant based foods can also provide high protein quality. Considering these values is of particular importance for enhancing protein quality in dietary planning.

**Keywords:** Elimination Diet, Protein Quality, Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Score (PDCAAS), Food Allergies

# İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY FORMU .....	i
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ.....	ii
ÖNSÖZ .....	iii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT .....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
SEMBOLLER LİSTESİ.....	xiv
KISALTMALAR LİSTESİ .....	xv
BİRİNCİ BÖLÜM.....	1
GİRİŞ.....	1
İKİNCİ BÖLÜM.....	3
LİTERATÜR TARAMASI .....	3
2.1. Gıda Alerjileri.....	3
2.2. İmmüoglobulin A.....	4
2.3. İmmüoglobulin G.....	5
2.4. İmmüoglobulin E .....	5
2.5. Eliminasyon Diyeti Nedir? .....	6
2.6. Eliminasyon Diyeti Uygulanırken Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar .....	8

<b>2.7. Eliminasyon Diyetlerinde Elimine Edilen En Yaygın Besinler .....</b>	<b>9</b>
<b>2.8. Kapsamlı Eliminasyon Diyeti.....</b>	<b>9</b>
<b>2.9. Eliminasyon Diyetinde Azalan Semptomlar .....</b>	<b>10</b>
<b>2.10. Eliminasyon Diyetindeki Olası Riskler .....</b>	<b>11</b>
<b>2.11. Eliminasyon Diyeti Popülaritesi .....</b>	<b>12</b>
<b>2.12. Eliminasyon Diyetiyle İlgili Yapılan Bazı Vaka Çalışmaları.....</b>	<b>14</b>
<b>2.13. Protein ve Amino Asitler .....</b>	<b>19</b>
2.13.1. Protein Gereksinimleri .....	24
2.13.2. Diyet Proteinleri Ve Diyet Protein Kalitesini Etkileyen Faktörler .....	31
2.13.3. Amino Asit Skoru .....	40
<b>2.14. Protein Kalite İndeksi /PDCAAS .....</b>	<b>43</b>
<b>2.15. Sindirebilir Zorunlu Amino Asit Skoru (DIAAS): Protein Kalitesinin</b>	
<b>Değerlendirilmesinde Yeni Bir Yöntem .....</b>	<b>55</b>
<b>2.16. Protein Takviyeleri: Sağlık Hizmetlerinde Pratik Kullanımlar.....</b>	<b>57</b>
<b>ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....</b>	<b>59</b>
<b>MATERYAL VE METOT .....</b>	<b>59</b>
<b>3.1. Veri Seçimi .....</b>	<b>59</b>
<b>3.2. Protein Kalitesinin Belirlenmesi .....</b>	<b>60</b>
<b>3.3. Amino Asit Skoru (AAS).....</b>	<b>60</b>
<b>3.4. Protein Sindirilebilirliği Düzeltilmiş Amino Asit Skoru (PDCAAS) .....</b>	<b>61</b>

<b>DÖRDÜNCÜ BÖLÜM</b> .....	63
<b>BULGULAR</b> .....	63
<b>4.1.Diyet Listelerinin Protein ve Amino Asit Miktarları</b> .....	63
<b>4.2. Diyet Listelerinin Amino Asit Skorları ve PDCAAS Değerleri</b> .....	68
<b>BEŞİNCİ BÖLÜM</b> .....	75
<b>TARTIŞMA</b> .....	75
<b>SONUÇLAR VE ÖNERİLER</b> .....	83
<b>KAYNAKÇA</b> .....	86
<b>EKLER</b> .....	105
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	109

## TABLULAR LİSTESİ

Tablo 2.1: Bazı Besin ve Besin Gruplarına Ait Protein İçerikleri .....	21
Tablo 2.5: Amino Asit Gereksinimleri Referans Puanlama Modeli (mg/g protein) .....	42
Tablo 2.6: İnsanlarda Protein Kaynakları İçin Gerçek Sindirilebilirlik Değerleri.....	48
Tablo 2.7: Bazı Besinlere Ait PDCAAS Skorları.....	54
Tablo 2.8. Yaygın Protein Takviyelerinin Kalite Skorları .....	56
Tablo 4.1: 3 Gıda Bileşeni Elimine Edilmiş 1500 Kilokalorilik Diyetin Protein Miktarı	64
Tablo 4.2: 1500 Kilokalorilik 75 Gram Protein İçeren Eliminasyon Diyetinin Aminoasit Miktarları.....	65
Tablo 4.3: 6 Gıda Bileşeni Elimine Edilmiş 1500 Kilokalorilik Diyetin Protein Miktarı	65
Tablo 4.4: 1500 Kilokalorilik 55 Gram Protein İçeren Eliminasyon Diyetinin Aminoasit Miktarları.....	66
Tablo 4.6: 1500 Kilokalorilik 45 Gram Protein İçeren Eliminasyon Diyetinin Aminoasit Miktarları.....	67
Tablo 4.7: 14 Gıda Bileşeni Elimine Edilmiş 1500 Kalorilik Diyet .....	67
Tablo 4.8:1500 Kilokalorilik 60 Gram Protein İçeren Eliminasyon Diyetinin Aminoasit Miktarları.....	68
Tablo 4.9: 1500 Kilokalorilik 75 Gram Protein İçeren Eliminasyon Diyetinin Amino Asit Puanları .....	69

Tablo 4.10: 1500 Kilokalorilik 75 Gram Protein İçeren Eliminasyon Diyetinin PDCAAS Değerleri .....	69
Tablo 4.11: 1500 Kilokalorilik 55 Gram Protein İçeren Eliminasyon Diyetinin Aminoasit Miktarları.....	70
Tablo 4.12: 1500 Kilokalorilik 55 Gram Protein İçeren Eliminasyon Diyetinin PDCAAS Değerleri .....	70
Tablo 4.13: 1500 Kilokalorilik 45 Gram Protein İçeren Eliminasyon Diyetinin Aminoasit Miktarları.....	71
Tablo 4.14: 1500 Kilokalorilik 45 Gram Protein İçeren Eliminasyon Diyetinin PDCAAS Değerleri .....	71
Tablo 4.15: 1500 Kilokalorilik 60 Gram Protein İçeren Eliminasyon Diyetinin Aminoasit Miktarları.....	72
Tablo 4.16: 1500 Kilokalorilik 60 Gram Protein İçeren Eliminasyon Diyetinin PDCAAS Değerleri .....	73

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.1: Besin Maddelerinin PDCAAS Değerleri.....74



## SEMBOLLER LİSTESİ

%	: Yüzde
g	: Gram
mg	: Miligram
kkal	: Kilokalori
kg	: Kilogram
<	: Küçüktür
=	: Eşittir
≥	: Büyük eşittir
≤	: Küçük eşittir
×	: Çarpma

## KISALTMALAR LİSTESİ

AAA	: Aromatik Amino Asitler
AAS	: Amino Asit Skoru
EAA	: Esansiyel Amino Asitler
AA	:Amino Asit
DIAAS	: Sindirilebilir Vazgeçilmez Amino Asit Skoru
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
RUTF	: Kullanıma Hazır Tedavi Edici Gıda
NPU	: Net Protein Kullanımı
GI	: Glisemik İndeks
His	: Histidin
İle	: İzolösin
Leu	: Lösin
Lys	: Lizin
PDCAAS	: Protein Sindirilebilirliği Düzeltilmiş Amino Asit Skoru
Thr	: Treonin
Trp	: Triptofan
PBMA	: Bitki Bazlı Et Alternatifi
FAO	: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
6FED	: Altı Besin Eliminasyon Diyeti
EoE	: Eozinofilik Özofajit

PKU : Fenilketonüri  
TÜRKOMP : Türk Ulusal Gıda Kompozisyon Veri Tabanı  
USDA : Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı  
Val : Valin  
Vd : Ve diğerleri  
Bkz :Bakınız



# BİRİNCİ BÖLÜM

## GİRİŞ

Beslenme bilimi, bireylerin sağlığını geliştirmek, kronik hastalık risklerini azaltmak ve yaşam kalitesini artırmak amacıyla sürekli gelişen disiplinlerarası bir alandır. Son yıllarda, bireyselleştirilmiş tıbbi beslenme tedavileriyle birlikte eliminasyon diyetlerin kullanımı önemli ölçüde artmıştır. Bu çerçevede, eliminasyon diyetleri, özellikle besin intoleransları, alerjiler ve otoimmün hastalıkların yönetiminde öne çıkan stratejilerden biri olarak değerlendirilmektedir. Eliminasyon diyetleri, potansiyel olarak semptomlara neden olan belirli gıdaların bireyin diyetinden geçici olarak çıkarılmasını ve ardından sistematik bir şekilde yeniden tanıtılmasını içeren yapılandırılmış bir beslenme modelidir (Skypala vd., 2015). Bu yaklaşım, hem teşhis hem de tedavi aracı olarak kullanılmakta, aynı zamanda bireyin semptomlarının kontrol altına alınmasına ve bağırsak mikrobiyotasının dengelenmesine katkı sağlamaktadır (Fasano, 2020).

Bununla birlikte, eliminasyon diyetlerinin uygulanması sırasında temel besin ögeleri, özellikle de protein açısından yeterliliğin sağlanması kritik öneme sahiptir. Protein, organizmanın yapısal bütünlüğünün korunması, hasarlı dokuların onarımı, bağışıklık sisteminin optimal düzeyde çalışması ve çeşitli metabolik süreçlerin düzenlenmesi açısından vazgeçilmez bir makro besin ögesi olduğu bilinmektedir (FAO ve WHO, 2007). Protein kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılan en yaygın yöntemlerden biri, PDCAAS sistemidir. PDCAAS, bir besinin içerdđi esansiyel amino asit miktarlarını referans bir modele göre değerlendirerek ve sindirilebilirlik oranını dikkate alarak protein kalitesini teorik olarak hesaplamaya olanak tanımaktadır (Schaafsma, 2005).

Bu çalışmada, eliminasyon diyetlerinin protein kalitesi açısından değerlendirilmesi amaçlanmakta ve İstanbul'da hizmet veren klinik ve hastanelerde uygulanan dört farklı protein miktarına ve farklı elimine besin içeriklerine sahip eliminasyon diyet listeleri örneklere, PDCAAS ve AAS yöntemleri kullanılarak analiz edilmektedir. Protein

kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılan veriler, Türk Ulusal Gıda Kompozisyon Veri Tabanı (TURKOMP), Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı (USDA) ve Danimarka Teknik Üniversitesi'nin Frida Food Data veri tabanı gibi güvenilir kaynaklardan elde edilmiştir. Çalışmanın amacı, eliminasyon diyetleriyle uygulanan kısıtlamalara rağmen protein kalitesinin yeterli düzeyde sağlanıp sağlanmadığını ortaya koymak ve bu bağlamda diyet planlamalarına bilimsel katkı sunmaktır.



## İKİNCİ BÖLÜM

### LİTERATÜR TARAMASI

#### 2.1. Gıda Alerjileri

Gıda alerjisi son yıllarda giderek daha fazla önem kazanan bir sağlık sorunu haline gelmiş ve her yaşta bireyi toplumun tüm kesimlerinden insanları etkilemeye başlamıştır. Gıda alerjisi bağışıklık sisteminin belirli gıdaları yanlışlıkla zararlı birer tehdit olarak tanıması sonucunda ortaya çıkmaktadır bu durum ise hafif rahatsızlıklardan hayati tehdit edebilecek acil durumlara kadar uzanan çeşitli olumsuz reaksiyonları tetikleyebilmektedir. Gıda alerjisinin karmaşık nedenlerini anlamak, semptomları tanımak ve etkili önleme ile yönetim stratejilerini uygulamak bu çok boyutlu sağlık sorununun ele alınmasında temel adımlardır. Biyolojik ve çevresel etmenlere ilişkin araştırmalar ilerledikçe gıda alerjisine dair kapsamlı bir anlayış geliştirmek hem bireyler hem bakım verenler hem de sağlık profesyonelleri için hayati önem taşımaktadır. Gıda alerjisinin nedenleri genetik yatkınlık ile çevresel etkenlerin karmaşık etkileşimine dayanmaktadır. Bilimsel araştırmalar bireyin genetik yapısının bu alerjiye yatkınlık geliştirmesinde önemli bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Özellikle bazı kalıtsal özelliklerin bağışıklık sisteminin belirli gıdalara karşı aşırı tepki verme olasılığını artırdığı görülmektedir (National Academies of Sciences, 2016).

Bu alerjik tepkileri anlamamanın merkezinde bağışıklık düzenlemesinde ve aşırı duyarlılıkta farklı roller oynayan çeşitli immünoglobulinler (antikorlar) bulunur. Bunlar arasında İmmünoglobulin A (IgA), İmmünoglobulin G (IgG) ve İmmünoglobulin E (IgE) gıda alerjileriyle ilişkili bağışıklık aktivitesinin kritik belirteçleri ve aracıları olarak görev yapar. Bu antikorların işlevlerini ve etkileşimlerini keşfetmek yalnızca alerjik mekanizmalar hakkındaki anlayışımızı geliştirmekle kalmaz aynı zamanda eliminasyon diyetleri gibi teşhis ve tedavi stratejilerini de bilgilendirir (Greiwe, 2023).

Gıda alerjisi hızla şiddetlenebilen geniş bir semptom yelpazesine sahiptir. Nedenlerin ve belirtilerin erken dönemde tanınması zamanında müdahale ve etkili yönetim açısından kritik önem taşımaktadır. Bu da bireylerin güvenliğini ve sağlık sonuçlarını önemli ölçüde iyileştirebilmektedir. Etiket okuma konusundaki dikkat, eğitim ve hazırlık temelli önleme stratejileri riskleri en aza indirmede kilit rol oynamaktadır. Bilimsel bilgi derinleştikçe bu alerjilere yönelik araştırmalar ve halk sağlığı girişimleri aracılığıyla yürütülen çalışmalar etkilenen bireylerin korunması ve toplum genelinde daha güvenli bir çevre oluşturulması açısından temel bir gereklilik olmaya devam etmektedir (National Academies of Sciences, 2016).

## **2.2. İmmüoglobulin A**

İmmünoglobulin A (IgA), mukozal bağışıklığın temel bir bileşenidir ve koruyucu işlevlerini mukoza zarlarının normal fizyolojik aktivitelerini bozmadan gizlice gerçekleştirir. Gıda antijenlerinin ve patojenlerinin yapışmasını ve penetrasyonunu önleyerek bağışıklık dışlanmasını sağladığı gastrointestinal sistem gibi mukozal yüzeylerde etki eder. Bu antikor insan vücudunda en bol üretilen antikordur ve mukozal homeostazisi ve diyet antijenlerine karşı toleransı korumadaki önemli rolünü vurgular. Oral toleransı teşvik etme yeteneği, aksi takdirde alerji gelişimine yol açabilecek gıda proteinlerine karşı uygunsuz bağışıklık tepkilerini önlemede merkezi bir rol oynar. IgA'nın bağışıklık sistemini dışlamadaki işlevi yalnızca bağırsaktaki potansiyel tehditleri etkisiz hale getirmeye yardımcı olmakla kalmıyor aynı zamanda alerjik reaksiyonlara yol açabilecek diğer bağışıklık mekanizmalarının aktivasyonunu önlemeye de katkıda bulunmaktadır. IgA'nın bu rolleri mukozal dokuların temel aktivitelerine müdahale etmeden yerine getirebilme kapasitesi bağışıklık dengesinin sürdürülmesinde ve gıda alerjisi belirtilerinin önlenmesinde önemini vurgulamaktadır (Greiwe, 2023).

### **2.3. İmmüoglobulin G**

İmmünoglobulin G (IgG), özellikle gıda alerjisi tanısı ve bağışıklık tepkisi değerlendirmesi bağlamında bağışıklık sisteminde önemli bir rol oynar. Belirli gıda antijenlerine karşı IgG antikorlarının varlığı genellikle patolojiden ziyade maruziyeti yansıtan normal bir bağışıklık tepkisi olarak görülür. Özellikle IgG4 olmak üzere belirli gıdalara karşı yüksek IgG seviyeleri genellikle alerjiden ziyade düzenli tüketim ve toleransla ilişkilidir. Bu, IgG tepkilerinin alerjik semptomların doğrudan aracılığı olmaktan ziyade bağışıklık maruziyeti ve adaptasyonunun belirteçleri olarak hizmet edebileceğini gösterir. Tanısal ortamlarda gıdaya özgü IgG ölçümü besin hassasiyetlerini belirlemeye yardımcı olabilir ancak yalnızca alerjik reaksiyonun göstergesi değildir. Bunun yerine daha yüksek bir IgG varlığı, dengeli bir bağışıklık tepkisinin parçası olabilecek veya klinik alerjiye yol açmayan bir reaksiyonun göstergesi olabilecek gıda antijenlerinin devam eden bağışıklık işlenmesini gösterir. Bu nedenle IgG'nin rolü ani aşırı duyarlılığın ötesinde bağışıklık tepkilerini anlamının önemini vurgular ve varlığının bazen alerjiden ziyade bağışıklık toleransını veya normal bağışıklık aktivitesini gösterebileceğini kabul eder (Greiwe, 2023).

### **2.4. İmmüoglobulin E**

İmmünoglobulin E (IgE), hafiften şiddetliye kadar değişebilen ani aşırı duyarlılık reaksiyonlarına aracılık ederek gıda alerjilerinin patofizyolojisinde merkezi bir rol oynar. Yatkın bir bağışıklık sistemine sahip bir birey belirli gıda proteinleriyle karşılaştığında IgE antikorları üretilir ve mast hücrelerine ve bazofillere bağlanarak bu hücreleri yeniden maruz kalma durumunda hızlı yanıt vermeye hazırlar. Bu immünolojik süreç histamin ve diğer inflamatuvar medyatörlerin salınmasına yol açarak ürtiker (kurdeşen), şişlik, gastrointestinal sıkıntı ve şiddetli vakalarda anafilaksi gibi karakteristik alerjik semptomlara neden olur. IgE'nin besin alerjilerindeki rolü iyi tanımlanmıştır ve ani gelişen aşırı duyarlılık reaksiyonları, klinik tanının temel özelliklerinden biridir. Besin antijenleri ile IgE antikorları arasındaki etkileşim, alerjinin karakteristik semptomlarına yol açan bir

dizi olaylar zincirini tetiklemektedir. Bu da IgE'nin hem alerji gelişiminde hem de semptomların ortaya çıkmasında önemli olduğunu ortaya koymaktadır. IgE ile ilişkili mekanizmaların anlaşılması deri prick testi ve spesifik IgE antikörlerini ölçen kan testleri gibi tanı yöntemlerinin geliştirilmesinde belirleyici olmuştur. IgE'nin alerjik reaksiyonlardaki merkezi rolünün anlaşılması besin alerjilerinin yönetiminde özellikle alerjenlerden kaçınma ve acil durumlara hazırlık gibi hedefe yönelik stratejilerin uygulanmasını mümkün kılmaktadır (Greiwe, 2023).

IgE aracılı olmayan alerjiler, özellikle gıda proteini kaynaklı alerjik proktokolit için genellikle bir ila iki ay süren bir deneme eliminasyon diyeti tedavinin yeniden başlatılmasıyla takip edilir. Tıbbi gözetim altında oral gıda meydan okumasından önce IgE aracılı semptomlar için en az iki hafta süren bir eliminasyon diyeti önerilir (de Almeida Kotchetkoff vd., 2024)

## **2.5. Eliminasyon Diyeti Nedir?**

Eliminasyon diyetlerinin temeli, insanların yiyecek araması gerektiği ancak çeşitli zamanlarda sınırlı seçeneklere sahip olduğu Paleolitik döneme kadar uzanır. Daha sonra Hipokrat, MÖ 400 yılında ilk kez laktoz intoleransına atıfta bulunarak ve rahatsızlığı gidermek için süt ürünlerinin diyetten çıkarılmasını önererek yiyecek eliminasyonundan bahsetmiştir. Eliminasyon diyeti terimi ilk olarak 1926'da Dr. Rowe tarafından bildirilmiştir. Aynı dönemde, çölyak hastalığı olan hastaların gluteni ortadan kaldırması gerektiği bildirilmiştir. 21. yüzyılın başlarında, fermente edilebilir oligosakkaritler, disakkaritler, monosakkaritler ve polioller (FODMAP) diyeti, irritabl bağırsak sendromunun semptomlarını hafifletmek için önerilen eliminasyon diyetinin başka bir yinelemesi olarak ortaya çıkmıştır (Pardali vd., 2025)

Modern dünya, bol miktarda yiyecek seçeneği ve mutfak yenilikleriyle gıda ile ilgili sağlık sorunlarının yaygınlığında bir artışa yol açmıştır. Bu endişeleri gidermek için ortaya çıkan

çeşitli diyet stratejileri arasında eliminasyon diyetleri önemli bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Bu diyetler sadece trendler değil, olumsuz gıda reaksiyonlarını tanımlamayı ve yönetmeyi amaçlayan yapılandırılmış metodolojilerdir. Eliminasyon diyetlerinin etkisi ağırlık yönetiminin ötesine uzanmaktadır. İnsan beslenmesinin karmaşıklıklarını ve bireysel diyet ihtiyaçlarını inceleyerek sağlık ve esenliğin iyileştirilmesine giden bir yol sunmaktadırlar. Bir eliminasyon diyeti advers reaksiyonları tanımlamak için belirli yiyeceklerin veya yiyecek gruplarının bir bireyin diyetinden çıkarılmasını içeren sistematik bir yaklaşım olarak tanımlanabilmektedir (Malone ve Daley, 2024).

Eliminasyon diyeti tedavisi gıda alerjileri ve intoleranslarının hem tanısında hem de yönetiminde temel bir taşıdır ve olumsuz reaksiyonların tetikleyicisi olduğundan şüphelenilen belirli gıdaları veya bileşenleri çıkarma ilkesine dayanır (Greiwe, 2023).

JC Malone'a göre eliminasyon diyeti belirli bir yiyeceğin veya yiyecek grubunun diyetten çıkarıldığı yaygın olarak kullanılan bir diyet yaklaşımıdır (Malone ve Daley, 2024). Bu yöntem özellikle gıda alerjilerini veya intoleranslarını tetikleyebilecek sorunlu gıdaların izole edilmesinde etkili olmaktadır. İşlem, şüpheli gıdaların tipik olarak iki ila dört hafta arasında değişen belirli bir süre boyunca tamamen çıkarılmasıyla başlamaktadır. Bu süre zarfında bireylerin semptomlarını yakından izlemeleri teşvik edilmektedir. Bu yapılandırılmış uzaklaştırma, diyet alımı ile fiziksel tepkiler arasında daha net bir bağlantı kurulmasına yardımcı olarak sorunlu gıdaların daha kesin bir şekilde tanımlanmasına olanak tanımaktadır. Eliminasyon diyetlerinin etkinliğinin, bağlılıklarına ve bireyin beslenme alışkanlıklarının bu titiz kendi kendini incelemesine katılma istekliliğine bağlı olduğuna dikkat etmek çok önemlidir. Katılımcılar bu diyet ortamında gezinirken, genellikle sağlıklarına hem arkadaş hem de düşman olarak hizmet eden yiyecekler hakkında derin bilgiler edinmektedirler. Bir eliminasyon diyeti seçmenin nedenleri çeşitlidir ve genellikle derinden kişiseldir, ancak bunlar genellikle gıda intoleranslarını, alerjileri veya diğer advers reaksiyonları tanımlama ve yönetme arzusundan kaynaklanmaktadır. Malone tarafından belirtildiği gibi, gıda alerjilerini, intoleranslarını ve diğer hastalık süreçlerini teşhis ederken ve tedavi ederken eliminasyon diyetleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Birçok kişi belirli yiyecekleri tükettikten sonra şişkinlik,

yorgunluk veya sindirim rahatsızlığı gibi açıklanamayan semptomlar yaşadıklarında bu yolculuğa çıkabilmektedirler. Motivasyonlar ayrıca kronik sağlık koşullarından kurtulmaya veya genel sağlığı iyileştirmeye de dayanabilmektedir (Malone ve Daley, 2024).

## **2.6. Eliminasyon Diyeti Uygulanırken Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar**

Kısıtlı diyetler dikkatli planlanmadığı takdirde beslenme yetersizliklerine yol açabileceğinden eliminasyon diyetlerine dikkatli yaklaşmak esastır (Malone ve Daley, 2024). Bireyler eliminasyon diyetlerinin dengeli olduğundan ve izin verilen gıdalardan çeşitli besinler içerdiğinden emin olmalıdırlar. Bu, yemek planlamasına düşünceli bir yaklaşım ve beslenme ihtiyaçları konusunda keskin bir farkındalık gerektirmektedir. Bir eliminasyon diyetine katılarak bireyler sağlıklarını geri kazanmak için proaktif adımlar atar ve gelecekte bilinçli diyet seçimleri yapmak için gerekli bilgilerle kendilerini hazırlamaktadırlar. Bir eliminasyon diyetinin uygulanması, ayrıntılara bağlılık ve titiz dikkat gerektiren sistematik bir süreci içerir. İlk adım tipik olarak potansiyel riskli gıdaların tanımlanmasını içermektedir ve bunlar daha sonra yaklaşık iki ila üç hafta süren bir eliminasyon aşaması için bu gıdalar diyetten çıkarılmaktadır. Bu dönemde bireylere öğünlerini ve ortaya çıkan semptomları belgeleyerek dikkatli bir yemek günlüğü tutmaları tavsiye edilmektedir (University of Wisconsin–Madison, 2018). Yiyecek alımını takip etmek sadece sorunlu yiyecekleri tanımlamaya yardımcı olmakla kalmaz, aynı zamanda kişinin vücudunu ve elimine edilen besinlerin geri yüklenmesinde besine karşı verilen tepkilerini daha iyi anlamasını sağlamaktadır. Bir birey yanlışlıkla elimine edilen bir gıda maddesini tüketirse, doğru sonuçları sağlamak için eliminasyon aşamasını yeniden başlatmaları gerekebileceğine dikkat etmek önemlidir. (University of Wisconsin–Madison, 2018). Bu titizlik düzeyi, süreç boyunca odaklanma ve disiplinin sürdürülmesinin önemini altını çizmektedir. Bireyler, eliminasyon aşamasından sonra yiyecekleri birer birer yeniden tanıttıkça, vücutlarının tepkilerini gözlemleyebilmekte ve hangi yiyeceklerin genel refahlarına katkıda bulunduğu dair anlayışlarını

geliştirebilmektedir. Bu yapılandırılmış yaklaşım, bireyleri sağlıklarını kontrol altına almaya teşvik ederek tükettikleri gıdaya ve bunun yaşamları üzerindeki etkisine daha derin bir saygı duymalarını sağlamaktadır.

## **2.7. Eliminasyon Diyetlerinde Elimine Edilen En Yaygın Besinler**

Bir eliminasyon diyeti sırasında elimine edilen yaygın besinler genellikle gıda intoleransları veya hassasiyetleriyle ilişkili olanları içerir. Bunlar arasında süt ve buğday en yaygın besinlerden ikisidir (University of Wisconsin–Madison, 2018). Süt, peynir ve yoğurt içeren süt ürünlerinin, laktoz intoleransı olan veya sütte bulunan bir protein olan kazeine duyarlı kişilerde reaksiyonlara neden olduğu bilinmektedir. Benzer şekilde, buğday, önemli gastrointestinal sıkıntıya yol açabilecek durumlar olan gluten duyarlılığı veya çölyak hastalığı nedeniyle sıklıkla elimine edilmektedir. Bunların yanı sıra, elimine edilebilecek diğery yaygın gıda proteinleri grupları arasında yumurta, soya, fındık ve bazı deniz ürünleri bulunmaktadır ve bunların tümü duyarlı bireylerde advers reaksiyonları tetikleyebilmektedir.

## **2.8. Kapsamlı Eliminasyon Diyeti**

Kapsamlı Eliminasyon Diyeti, bireylerin belirli alerjenleri veya tahriş edici maddeleri tanımlamasına olanak tanıyan, bu gıdaların ve bunlara eşlik eden kimyasalların vücudunu temizlemeyi amaçlayan yapılandırılmış bir programdır (Gübür, 2012). Bu titiz yaklaşım, yalnızca hangi yiyeceklerin sorunlu olabileceğini vurgulamakla kalmaz, aynı zamanda bireyleri benzersiz beslenme ihtiyaçlarına daha uygun olabilecek alternatif diyet seçeneklerini keşfetmeye teşvik etmektedir. Sonuçta, bu gıdaların diyetten çıkarılması, kişinin vücudunu ve çeşitli diyet bileşenlerine tepkilerini anlamak için bir temel görevi görmektedir. Eliminasyon diyetlerinin potansiyel faydaları, yalnızca gıda intoleranslarının ve alerjilerin tanımlanmasının ötesine uzanan çok yönlüdür. Gıdayla ilgili bir dizi sağlık sorununu teşhis etmek ve yönetmek için giderek daha değerli araçlar olarak kabul

edilmektedir. Vurgulandığı gibi, gıda alerjilerini, intoleranslarını ve diğer hastalık süreçlerini teşhis ederken ve tedavi ederken eliminasyon diyetleri yaygın olarak kullanılmaktadır (Malone ve Daley, 2024).

## **2.9. Eliminasyon Diyetinde Azalan Semptomlar**

Bireyler genellikle bir eliminasyon diyeti uyguladıktan sonra artan enerji seviyeleri, gelişmiş sindirim ve baş ağrısı veya yorgunluk gibi kronik semptomlarda azalma olduğunu bildirmektedirler. Bu olumlu sonuçlar, gıda seçimleri ve bunların fiziksel ve zihinsel sağlık üzerindeki etkileri konusunda daha fazla farkındalığa yol açarak daha dikkatli ve sağlık odaklı bir yaşam tarzını teşvik edebilmektedir. Bu kendini keşfetme yolculuğuna katılarak, katılımcılar yalnızca kendi özel diyet ihtiyaçları hakkında fikir edinmekle kalmaz, aynı zamanda gıda ve sağlık arasındaki karmaşık ilişki için daha derin bir takdir geliştirir ve sonuçta yaşam kalitelerini arttırmaktadır (Arvola ve Holmberg-Marttila, 1999). Eliminasyon diyetlerinin etkinliğini destekleyen bilimsel kanıtlar, semptom yönetimindeki rollerini ve genel hasta memnuniyetini vurgulayan çok sayıda çalışma ile giderek daha sağlam hale gelmektedir. JC Malone (2024) tarafından yürütülen araştırma, eliminasyon diyetlerinin çeşitli hastalık süreçlerinde semptom kontrolünde ve hasta memnuniyetinde etkinliğini kanıtladığına dair ikna edici kanıtlar sunmaktadır (Malone ve Daley, 2024). Bu bulgu, gıda intoleransları ve alerjilerle ilişkili olumsuz semptomları belirlemede ve hafifletmede yapılandırılmış bir diyet yaklaşımının önemini altını çizmektedir. Ayrıca, bilimsel topluluk içinde devam eden diyalog, diyet müdahalelerine kanıta dayalı bir yaklaşımın gerekliliğini vurgulamaktadır. Belirtildiği gibi, güvenilir kaynaklar kullanılarak atıfta bulunulan tüm argümanlarla kanıta dayalı bir tartışma gerekmektedir (Gunn vd., 2021).

## 2.10. Eliminasyon Diyetindeki Olası Riskler

Eliminasyon diyetleri çeşitli faydalar sunabilirken, bunların uygulanmasıyla ilgili doğal riskleri ve hususları kabul etmek çok önemlidir. Yetersiz beslenme potansiyeli, özellikle çocuklar ve emziren anneler gibi savunmasız popülasyonlar için önemli bir endişe kaynağı olmaktadır. Araştırmalar, bir çocuğun veya emziren bir annenin eliminasyon diyetinin, çocuğun normal beslenmesi ve büyümesi için risk oluşturduğunu göstermektedir (Arvola ve Holmberg-Marttila, 1999). Bu risk, belirli besin grupları elimine edildiğinde bazı temel besinlerin yanlışlıkla dışlanabilmesiyle daha da kötüleşebilmektedir. Örneğin, çocuklar büyümeleri ve gelişimleri için dengeli bir protein, yağ, vitamin ve mineral alımına ihtiyaç duyarlar; Bu nedenle, kötü planlanmış bir eliminasyon diyeti, fiziksel ve bilişsel büyümelerini engelleyen eksikliklere yol açabilmektedir. Ayrıca, gıda kısıtlamasıyla ilişkili psikolojik yönler göz ardı edilemez noktadadır. Yeme davranışlarındaki ciddi rahatsızlıklarla işaretlenen yeme bozuklukları, bireyler diyet alımlarına aşırı odaklandıkça ortaya çıkabilir ve bu da gıda ile sağlıksız ilişkilere yol açabilmektedir (National Institute of Mental Health (NIMH), 2024).

Yine güncel başka bir makalede bu açıklamalara benzer olası risklerin altı şu şekilde çizilmiştir; gıda alerjilerini yönetmedeki merkezi rolüne rağmen, eliminasyon diyeti tedavisi hastanın uyumunu ve beslenme sağlığını etkileyebilecek çeşitli zorluklar ve sınırlamalar sunmaktadır. Özellikle uzun süreler boyunca diyetten gıdaları kısıtlamak, özellikle büyüme ve gelişmenin tehlikede olduğu çocuklar gibi savunmasız popülasyonlarda beslenme eksikliklerine yol açabilir. Çalışmalar, uzun süreli eliminasyon diyetlerinin vitaminler, mineraller ve makro besinler gibi temel besin öğelerinin eksikliğine yol açabileceğini ve olumsuz sağlık sonuçlarını önlemek için dikkatli diyet planlaması ve takviyeleri gerektirebileceğini göstermiştir. Dahası, eliminasyon diyetlerinin kısıtlayıcı doğası, bireyler genellikle kazara maruz kalma konusunda artan kaygı ve diyet kısıtlamalarını sosyal durumlara entegre etmede zorluk yaşadıkları için önemli psikolojik strese neden olabilir. Bu ek yük, duygusal sıkıntıya, sosyal izolasyona ve yaşam kalitesinin düşmesine neden olabilir. Ek olarak, uzun vadede eliminasyon diyetlerine uyumu etkileyen faktörler arasında algılanan diyet etkinliği yani semptomlar

kısıtlamalara rağmen devam ederse motivasyon azalabileceği ve sosyal dinamiklerle ilişkili duygusal zorluklar yer alabilir (Greiwe, 2023).

Özellikle idealize edilmiş vücut görüntülerine uyma baskısının önceden var olan güvenlik açıklarını şiddetlendirebileceği sosyal medya etkisi bağlamında belirgindir. Bu nedenle, eliminasyon diyeti uygulaması gereken bireyler, bu riskleri azaltmak ve çok yönlü bir beslenme profili sağlamak için sağlık uzmanlarıyla dikkatli bir planlama ve istişarede bulunmalıdır. Bu konuda yapılacak bilimsel araştırmalar bireylere eliminasyon diyetlerinin yararları ve potansiyel sakıncaları hakkında doğru bilgi verilmesini sağlamaktadır. Araştırma verilerinin birikmesi, yalnızca bu diyet stratejilerinin güvenilirliğini güçlendirmekle kalmaz, aynı zamanda bireylere sağlıkları konusunda bilinçli kararlar vermelerini sağlamaktadır. Daha fazla kanıt ortaya çıktıkça, eliminasyon diyetlerinin yalnızca kronik sağlık koşullarını yönetmek için değil, aynı zamanda genel refahı artırmak için de değerli bir araç olarak hizmet ettiği giderek daha açık hale gelmektedir.

### **2.11. Eliminasyon Diyeti Popülaritesi**

Çağdaş toplumda, genellikle daha geniş diyet ve ağırlık yönetimi kültürüyle iç içe olan eliminasyon diyetlerinin popülaritesi artmıştır. Sosyal medya platformları, özellikle TikTok, diyet seçimleri etrafındaki algıları şekillendirmede önemli bir rol oynamış ve birçok içerik oluşturucu, kilo kaybı için hızlı bir çözüm olarak eliminasyon diyetlerini teşvik etmiştir. Yakın zamanda yapılan bir araştırma, Tik tok uygulamasında analiz edilen videoların %44'ünden fazlasının kilo kaybını desteklediğini vurgulamıştır (Munro vd., 2024). Dijital çağda diyet uygulamalarının nasıl paylaşıldığı ve tüketildiği konusunda önemli bir eğilime işaret etmektedir. Ancak bu eğilim, yayılan bilgilerin gerçekliği ve güvenliği ile ilgili endişeleri artırmaktadır. Hızlı sonuçların cazibesi, bireylerin etkilerini kapsamlı bir şekilde anlamadan eliminasyon diyetlerini benimsemelerine yol açabilmektedir. Ek olarak araştırmalar idealize edilmiş vücut görüntülerine sürekli maruz kalmanın sağlık ve zindelik algılarını bozabileceğinden, sosyal medya kullanımının yeme

bozukluklarının gelişimi için makul bir risk faktörü olduğunu öne sürmektedir (Dane ve Bhatia, 2023). Feminist araştırmacılar ve sağlık aktivistleri diyetle ilgili mitleri ve yanlış anlamaları açığa çıkararak ve sadece kilo vermenin ötesinde daha nüanslı bir sağlık anlayışını teşvik ederek bu anlatılara giderek daha fazla meydan okumaktadırlar (Jovanovski ve Jaeger, 2022). Bu kültürel bağlam diyet eğilimleriyle eleştirel etkileşim ihtiyacının altını çizmekte ve eliminasyon diyetlerine dikkatli ve bilinçli bir rehberlikle yaklaşmanın önemini vurgulamaktadır.

Eliminasyon diyetleri gıda hassasiyetleri hakkında değerli bilgiler sunabilirken diyet değişiklikleri yoluyla sağlıklarını iyileştirmek isteyen bireyler için mevcut olan tek yaklaşım değildir. Eliminasyon diyetlerine alternatifler son yıllarda önem kazanmış ve bireylere, tam gıda gideriminin katı yapısı olmadan ihtiyaçlarına uygun çeşitli seçenekler sunmuştur. Böyle bir alternatif çölyak hastalığı veya çölyak dışı glüten duyarlılığı teşhisi konanlar arasında giderek daha popüler hale gelen glütensiz diyetdir. Rybicka'nın belirttiği gibi, glütensiz, süt içermeyen, yumurtasız ve düşük proteinli gibi diğer eliminasyon diyetlerinin popüleritesi de çok yüksektir (Rybicka, 2023). Bu diyetler bireylerin daha geniş bir seçenek yelpazesinin tadını çıkarırken sorunlu olabilecek belirli yiyeceklere odaklanmalarını sağlamaktadır. Örneğin laktoz intoleransından şüphelenen kişiler, çeşitli laktoz içermeyen ürünleri keşfetmelerini sağlayan ve böylece tam bir eliminasyon diyetinin katı kısıtlamaları olmadan beslenme dengesi sağlayan süt içermeyen bir diyet benimsemeyi seçebilirler. Ek olarak sorunlu yiyecekleri kahverengi pirinç, darı, karabuğday, kinoa, glütensiz un ürünleri veya patates ve tapyoka gibi nişastalı sebzeler gibi alternatiflerle değiştirmek, belirli intoleransları ele alırken diyet çeşitliliğini koruyabilmektedir (Swaine ve Loblay, 2009). Bu esneklik bir eliminasyon diyetinin sıklığını uzun vadede ezici veya sürdürülemez bulabilenler için çok önemlidir. Bu alternatifleri keşfederek bireyler diyet yaklaşımlarını benzersiz tercihlerine ve yaşam tarzlarına göre uyarlayabilir ve sonuçta gıda ile daha sağlıklı bir ilişki geliştirebilmektedirler.

## 2.12. Eliminasyon Diyetiyle İlgili Yapılan Bazı Vaka Çalışmaları

Eliminasyon diyetlerinin başarısını gösteren vaka çalışmaları, gıda ile ilgili sağlık sorunlarını yönetmedeki etkinliklerinin ikna edici kanıtlarını sağlamaktadır. JC Malone tarafından yapılan araştırmalardan dikkate değer bir vaka, dört haftalık bir süre boyunca reaktif oldukları yiyecekleri dikkatlice hariç tutarak kişiselleştirilmiş eliminasyon diyetlerini takip eden katılımcıları içermektedir. Sonuçlar çeşitli sağlık belirteçlerinde önemli gelişmeler olduğunu ortaya koymuştur; bireyler gastrointestinal semptomlarda azalma, enerji seviyelerinde iyileşme ve genel refahta artış yaşadıkları gözlemlenmiştir. Huberts Bosch tarafından yapılan ayrı bir araştırma, katılımcıların yalnızca uyku kalitesinin iyileştirildiğini bildirmeye kalmayıp, hem eliminasyon diyetlerinin hem de geleneksel diyet müdahalelerinin, kan basıncı ve kalp atış hızındaki düşüşler de dahil olmak üzere fiziksel sağlıkta ölçülebilir iyileştirmelere yol açtığını vurgulamaktadır (Huberts-Bosch vd., 2024). Bu tür bulgular, eliminasyon diyetlerinin olumlu sağlık değişiklikleri için bir katalizör görevi görerek bireylerin canlılıklarını geri kazanmalarına olanak sağlama potansiyelinin altını çizmektedir. Semptomların dikkatli bir şekilde izlenmesi ve belgelenmesiyle bu vakalar diyet değişikliklerine yapılandırılmış bir yaklaşımın önemini göstererek eliminasyon diyetlerinin beslenme terapisinde meşru bir araç olarak değerini doğrulamaktadır. Sağlık profesyonellerinin rolü, bireylere eliminasyon diyetlerinin karmaşıklıkları konusunda rehberlik etmede ve diyet değişikliklerine güvenli ve etkili bir yaklaşım sağlamada kritik öneme sahiptir. Özellikle bir diyetisyen yani beslenme uzmanıyla diyetetik konsültasyonu, bireysel sağlık ihtiyaçlarını değerlendirmek ve diyet planlarını buna göre uyarlamak için gerekmektedir (Barnes, 2023). Diyetisyenler besin seçimlerini, besin dengelerini ve eliminasyon sürecinde ortaya çıkabilecek potansiyel eksiklikleri değerlendirmek için gerekli uzmanlığa sahiptirler. Bireyler, sağlık uzmanlarıyla işbirliği yaparak, benzersiz sağlık profillerini ve diyet tercihlerini dikkate alan kişiselleştirilmiş tavsiyeler olarak diyet kısıtlamalarının zorluklarında daha etkili bir şekilde gezinebilmektedir. Ayrıca, önerilen diyet uygulamalarını benimseyen ve sergileyen diyetisyenler de halk için güvenilir rol

modelleri olarak hizmet etmektedir (Institute of Medicine (US) Committee on Dietary Guidelines Implementation ve Thomas, 1991).

Bu modelleme sadece diyet önerilerine olan güveni arttırmakla kalmaz, aynı zamanda beslenmeye dengeli bir yaklaşımın önemini de pekiştirmektedirler. Bireyler diyet yolculuklarına çıktıkça, sağlık profesyonelleri tarafından sunulan destek ve bilgi, eliminasyon diyetlerindeki başarılarını ve genel memnuniyetlerini önemli ölçüde etkileyebilir ve bu tür diyet değişikliklerini düşünen herkesin profesyonel rehberlik almasını zorunlu kılmaktadırlar. Eliminasyon diyetlerinin uzun vadeli sürdürülebilirliği, dikkatli değerlendirmeyi hak eden kritik bir konudur. Bireyler, genellikle acil sağlık endişeleri veya gıdaya verilen tepkilerle motive edilen bu diyetlere başlarken, şu soru ortaya çıkmaktadır: bu tür kısıtlayıcı diyet kalıplarını zaman içinde sürdürmek ne kadar uygulanabilir? Araştırmalar süt, buğday, yumurta, soya, kuruyemiş ve deniz ürünlerinin çıkarılmasını gerektiren ampirik altı besinli eliminasyon diyetinin (6FED) özellikle eozinofilik özofajit (EoE) gibi durumlar teşhisi konanlar olmak üzere seçkin bireyler için uygulanabilir uzun vadeli bir strateji olabileceğini göstermektedir (Reed vd., 2017). Veriler 6fed'in yalnızca etkili bir bakım tedavisi seçeneği olarak hizmet etmediğini, aynı zamanda bireylerin diyet kısıtlamalarında sürdürülebilir bir şekilde gezinmeleri için bir çerçeve sağladığını doğrulamaktadır (Reed vd., 2017). Bununla birlikte bu uzun vadeli taahhüt bireylerin diyetin sınırlamalarına bağlı kalarak yeterli beslenmelerini sağlamaları gerektiğinden önemli bir planlama gerektirmektedir. Buradaki zorluk gıda seçimlerinin potansiyel monotonluğunda ve gıda kısıtlamalarının sosyal etkilerinde yatmaktadır ve bu da uzun vadeli uyumu zorlaştırabilmektedir. Sürdürülebilirliği teşvik etmek için bireylerin çeşitli gıda alternatiflerini keşfetmeleri ve çeşitli besinleri içeren yemek planlamasına katılmaları böylece eliminasyon diyeti deneyimini yalnızca kısıtlamak yerine sağlığı teşvik eden bir deneyime dönüştürmeleri esastır. Düşünceli bir yaklaşımla bireyler sadece hassasiyetlerini yönetmekle kalmaz, aynı zamanda uzun vadede doyurucu ve besleyici olarak dengeli bir diyetin tadını çıkarabilmektedirler. Eliminasyon diyetlerinin psikolojik etkileri derin ve çok yönlüdür ve bireyleri çeşitli düzeylerde etkilemektedir. Birçoğu fiziksel sağlığı iyileştirmek amacıyla bu diyetlere başlarken gıda

kısıtlamalarıyla ilişkili zihinsel zorlanma istenmeyen sonuçlara yol açabilme olasılığına sahiptir. Araştırmalar katı diyet planlarını takip eden bireylerin genellikle yemek yeme zevkinde bir azalma bildirdiğini ve bu değişimi yemek planlamakla ilgili strese ve yemek seçimlerini çevreleyen kaygıya bağladığını göstermektedir (Coburn vd., 2022). Ayrıca gıda alımını sürekli izlemenin psikolojik yükü, artan kaygı ve stres duygularına katkıda bulunabilir ve bu da mevcut zihinsel sağlık koşullarını daha da kötüleştirebilmektedir. Granero'nun diyet bileşenleri ve ruh sağlığı üzerine yaptığı çalışmaları gözden geçirmesi, bazı diyet müdahalelerinin ruh halini ve bilişi önemli ölçüde etkileyebileceğini ve gıda ile zihinsel refah arasındaki karmaşık ilişkiyi vurgulayabileceğini öne sürmüştür (Granero, 2022). Bireyler eliminasyon diyetlerinin karmaşıklıklarında gezinirken, psikolojik etkileri göz önünde bulundurmamak ve yalnızca fiziksel sağlık sorunlarını ele almakla kalmayıp aynı zamanda gıda ile sağlıklı bir ilişkiyi teşvik eden dengeli bir yaklaşıma öncelik vermek çok önemlidir. Farkındalık uygulamalarını dahil ederek ve ruh sağlığı uzmanlarından destek arayarak, bireyler gıda kısıtlamalarıyla ilişkili psikolojik etkileri hafifletebilir ve sonuçta daha olumlu bir diyet deneyimine yol açabilmektedir. İleriye baktığımızda eliminasyon diyeti araştırmalarındaki gelecekteki yönler diyet müdahaleleri ve bunların daha geniş uygulamaları hakkındaki anlayışımızı geliştirmek için heyecan verici olanaklar vaat etmiştir. Ortaya çıkan çalışmalar dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu (DEHB) ve otizm spektrum bozukluğu (ASD) yönetimindeki potansiyel etkinlikleri gibi çeşitli bağlamlarda eliminasyon diyetlerinin kullanımını araştırmaya başlamıştır (Ly vd., 2017). Bu araştırma yolu belirli diyet bileşenlerinin nörolojik ve davranışsal sonuçları nasıl etkileyebileceğine dair nüanslı bir anlayışa duyulan ihtiyacı vurgulayarak, geleneksel uygulamaların ötesine geçen kişiselleştirilmiş diyet müdahalelerinin önünü açmaktadır. Ek olarak, dijital olarak sunulan kişiselleştirilmiş eliminasyon diyetleri gibi yenilikçi yaklaşımlar, gastrointestinal semptomları ele almadaki fizibilite ve etkinlikleri açısından değerlendirilmektedir (Jactel vd., 2023). Bu gelişmeler, farklı popülasyonların benzersiz ihtiyaçlarını karşılayan daha erişilebilir ve bireyselleştirilmiş diyet stratejilerine doğru bir kayma anlamına gelmektedir. Eliminasyon diyetlerini çevreleyen araştırmalar artmaya devam ettikçe, diyet önerilerinin yalnızca etkili değil, aynı zamanda sağlık

yolculuklarında gezinen bireyler için de güvenli olmasını sağlamak için kanıta dayalı titiz bir yaklaşımın sürdürülmesi zorunludur. Toplu olarak, gelecekteki bu yönler, beslenme biliminin gelişen manzarasının ve diyet müdahalelerinde en iyi uygulamaları bilgilendirme potansiyelinin altını çizmektedir. Sonuç olarak, eliminasyon diyetlerinin etkisi sadece diyet ayarlamalarının çok ötesine uzanır; Bireysel sağlık ve esenliğin kapsamlı bir araştırmasını kapsamaktadır. Tanımlarını ve uygulama süreçlerini anlamaktan, elimine edilen ortak gıdaları ve yeniden giriş aşamasını tanımaya kadar her yön, diyetin etkinliğinde hayati bir rol oynamaktadır. Eliminasyon diyetlerinin potansiyel faydaları, beraberinde getirdikleri riskler ve hususlarla birleştiğinde, dikkatli planlama ve profesyonel rehberliğin önemini vurgulamaktadır. Çağdaş kültürde bu diyetlerin popülaritesi artmaya devam ettikçe, bilinçli karar verme ihtiyacı her şeyden önemli hale gelmektedir. Gıda kısıtlamaları ve eliminasyon diyetlerinin uzun vadeli sürdürülebilirliği ile ilişkili psikolojik etkiler, bu diyet yaklaşımının karmaşıklıklarını daha da vurgulamaktadır. Geleceğe baktığımızda, devam eden araştırmalar, eliminasyon diyetleri ve bunların çeşitli sağlık koşullarındaki uygulamaları hakkındaki anlayışımızı genişletmeyi vaat etmektedir. Nihayetinde, eliminasyon diyetlerinin inceliklerini dengeli bir bakış açısıyla yönlendirerek, bireyler gıda ile daha sağlıklı bir ilişki kurma ve genel yaşam kalitelerini iyileştirme potansiyellerini kullanabilecekleri belirtilmiştir.

Codex Alimentarius tarafından uluslararası alanda on dört gıda bileşeni gıda alerjisi olarak sınıflandırılmıştır; ancak düzinelerce başka gıdanın alerjik reaksiyonlarla pozitif korelasyonu bulunmuştur. Sınıflandırılmış alerjenler süt ve türevleri, yumurta, glutenli tahıllar, balık, kabuklular, yumuşakçalar, soya, fındık, fıstık, kereviz, acı bakla, susam, hardal ve sülfidlerdir (Rybicka, 2023). Süt, yumurta, buğday, soya, balık, kabuklu deniz ürünleri, fıstık ve ağaç yemişleri (fındık) ABD'deki 'büyük 8' majör gıda alerjisini oluşturur ve gıda alerjilerinin %90'ını temsil eder (FDA, 2021). Süt, yumurta, balık, fıstık ve fındıklar çocuklardaki alerjilerin çoğunluğunu oluşturur (EFSA, 2014). Muthukumar vd.ne göre (2020), intoleranslarla daha yaygın olarak ilişkilendirilen gıdalar gluten, laktoz ve sülfid içeren ürünler, salisilatlar, gıda katkı maddeleri, biyojenik aminler ve fermente edilebilir oligosakkaritler, disakkaritler, monosakkaritler ve poliollerdir - bunlara

FOODMAP denir (Muthukumar vd., 2020). En yaygın eleme diyetleri, her türlü et veya hayvansal ürünü ortadan kaldırdıkları için daha insani veya lezzetli kabul edilir. Diğer tipik eleme diyetleri gluteni, sütü veya yumurtayı ortadan kaldıranlar ve protein oranı düşük olanlardır (Nielsen, 2016a). Glütensiz diyet tahıllara dayanır (AB No 828/2014'te buğday, çavdar ve arpayı hariç tutar) ve çölyak hastalığı ve dermatitis herpetiformis ve çölyak dışı gluten duyarlılığı gibi gluten duyarlılığıyla ilişkili diğer durumlar için tek tedavi yöntemidir. Süt alerjisi bebeklik ve çocukluk çağında yaygındır. Hayvansal süt ve ürünlerini içermeyen gıdaların tüketilmesini zorunlu kılar; süt ve ürünleri peynir, yoğurt, tereyağı veya kremayı kapsar. Ayrıca, süt ve türevleri birçok diğer gıdada yaygın içerik olduğundan, tüm gıda kategorilerinin etiketlerini dikkatlice kontrol etmek zorunludur (Onyimba vd., 2021). Yumurta, yumurtaya alerjisi olan ve hayvansal ürünleri çekmeyi seçenler tarafından diyetten çıkarılır. Fenilketonüri (PKU) hastaları düşük fenilalaninli bir diyet benimsemek zorundadır (Belanger Quintana vd., 2012). Fenilalanin oranı düşük ürünler protein oranı da düşüktür ve böbrek veya karaciğer sorunları gibi çeşitli diğer rahatsızlıklar nedeniyle protein alımını genellikle kısıtlayanlar tarafından tercih edilir. Gluten, süt ürünleri, yumurta ve proteinin sadece yoğurttaki süt ürünleri veya glutendeki ekmek gibi belirli bir bileşenle ilgili gıda türünde değil, aynı zamanda süt ürünlerindeki ekmek veya glutendeki yoğurt gibi bu belirli kategoriyle ilgili olmayan ürünlerde de bulunabileceğini belirtmek önemlidir. Bu nedenle, bu bileşiklerden kaçınan kişiler tüm gıda kategorilerinde yalnızca etiketli ürünleri seçmelidir. Şu anda, yaklaşık 4,5 milyon Avrupalı, 14 iyi bilinen alerjiden birine alerjiktir, ancak ücretsiz ürünlere olan talep giderek artmaktadır. Bu esas olarak hiçbir sağlık belirtisi bu tür diyetlere işaret etmediğinde veya bunun için herhangi bir tıbbi reçete olmadığında dışlama diyetlerini tercih eden tüketici grupları tarafından yönlendirilmektedir. Bu nedenle, gıda alerjileri veya gıda intoleranslarının gerçek yaygınlığından çok daha fazla sayıda kendi kendine bildirilen gıda alerjisi veya gıda intoleransı vakasına yol açmıştır (Calvani vd., 2019). Örneğin, 30.000 katılımcının yer aldığı büyük bir Avrupa kesitsel araştırmasında, gıda ürünü seçerken kaçındıkları gıda veya bileşen türü sorulduğunda, en sık belirtilen kelimeler sırasıyla antibiyotikler ve hormonlar (%65), yapay koruyucu maddeler ve yapay

tatlar/reklandırıcılar (toplamda %61) ve %60 olmuştur. Ancak, glüten (%20), laktoz/süt ürünleri (%12) ve yumurta (%7) içeren ürünler önemli seviyelerde anket almıştır (Nielsen, 2016b). Bu nedenle, dünya içermeyen pazarının en az 2026 yılına kadar %9,5'lik çok yüksek bir bileşik yıllık büyüme oranıyla yükselmeye devam etmesi öngörülmektedir (Mordorintelligence, 2021). Öte yandan, çeşitli verilerde örneğin glütensiz diyet tüketicileri arasında besin (mineral dahil) eksiklikleri bildirilmiştir (Melini vs., 2019; Vici vd., 2016), veya süt içermeyen diyet tüketicileri arasında da benzer eksiklikler rapor edilmiştir (Ratajczak vd., 2021). Dahası, düşük proteinli veya yumurtasız gibi çok yaygın olmayan eliminasyon ürünlerinin ayrıntılı besin bileşimi hakkında daha az şey anlaşılmıştır. Ayrıca bugüne kadar, eliminasyon diyetlerindeki mineralleri karşılaştıran hiçbir araştırma yapılmamıştır (Rybicka, 2023).

### **2.13. Protein ve Amino Asitler**

Proteinler insan beslenmesinin önemli bir bileşenidir ve canlı sistemlerin yapısal ve fonksiyonel bileşenleri olarak temel roller oynamaktadırlar. Gıda proteinleri, tüm hayati organların, kasların (kalp kası dahil), hormonların ve kan gibi biyolojik sıvıların yapı taşları olan amino asitleri (AA) sağlamaktadırlar. Vücut protein rezervlerini sürdüremediğinden, büyümeyi ve diğer fizyolojik fonksiyonları sürdürmek için sürekli olarak yüksek kaliteli protein tedarikine ihtiyaç duymaktadır. Özellikle büyüme ve gelişme sırasında yetersiz protein alımı; beyin, kalp, bağışıklık sistemi ve diğer hayati organlar dahil olmak üzere vücuttaki tüm organları etkileyebilmektedir. Bu nedenle gıdanın protein kalitesi, yeterli beslenmeyi sağlamak ve sağlığı korumak için önemli bir kriterdir (Boye vd., 2012).

Dünya Sağlık Örgütü'nün (2007) insan beslenmesinde protein ve amino asit gereksinimlerine ilişkin teknik raporu, ortalama nüfus gereksinimlerinin en iyi tahmininin, vücut ağırlığının kilogramı başına günde 105 mg nitrojen veya günde vücut ağırlığının kilogramı başına 0,66 g protein olduğunu belirtmektedir. Gelişmekte olan birçok ülkede protein alımı bu değerlerin oldukça altındadır. Protein içeriğine ek olarak, biyoyararlılık

ve sindirilebilirlik de dahil olmak üzere farklı gıda kaynaklarından elde edilen proteinin kalitesi de şu anda endişe verici bir konu olmuştur. Mart 2011'de Auckland'da düzenlenen Birinci Uluslararası İnsan Sağlığı için Diyet Proteini Sempozyumu ve FAO tarafından diyet protein kalitesi üzerine ardı ardına düzenlenen uzman danışma toplantıları, amino asit içeriğini ölçerek farklı gıda kaynaklarından protein kalitesini değerlendirmenin önemini vurgulamıştır. Gelişmiş ülkelerde hayvansal ürünler ve tahıllar en önemli iki protein kaynağıdır. Gelişmekte olan ülkelerde ise sıra tersine olmuştur. Düşük gelirli ülkelerde, diyet kompozisyonunun bir göstergesi olarak, toplam diyet enerjisinin yalnızca %3'ü et ve sakatattan, %11'i kök ve yumru köklerden ve %6'sı baklagiller, sert kabuklu yemişler ve yağlı tohumlardan gelmektedir. Diyet enerjisinin geri kalanı esas olarak temel tahıllardan gelir. Gelişmekte olan ülkelerde hayvancılık üretimi artmasına rağmen, insanların en sınırlı miktarda protein tükettiği bu ülkelerde protein tüketimi azalmaktadır. Yetersiz protein alımı da dahil olmak üzere kötü beslenme, gelişmekte olan ülkelerde kalıcı bir sorun olmaya devam etmektedir ve bu gelişmekte olan ülkelerdeki birçok diyet, önerilenden daha az protein içeriği içermesine rağmen, proteinin kalitesi de ciddi bir endişe kaynağı olmuştur.

Proteinler, en yaygın ve karmaşık bilimsel, ekonomik, çevresel ve politik sorunlara neden olan diyet bileşenleri olarak kabul edilmektedir. Herhangi bir diyetdeki en pahalı içerik olarak kabul edilir ve sağlıklı ve dengeli bir beslenmenin önemli bir bileşenidir. Protein bitkisel ve hayvansal kaynaklardan elde edilebilir; et ve tahıllar dünyadaki en önemli iki protein kaynağıdır (Schönfeldt ve Gibson Hall, 2012).

Proteinler hayvansal ve bitkisel kökenli hemen hemen tüm gıdalarda bulunur. Hayvansal proteinlerin amino asitleri genellikle insan vücudu için daha uygun kabul edilir, bu nedenle sindirim süreci sırasında daha az kayıp olsa da vücut tarafından daha fazla kullanılır. Bitkisel olanlar sindirim sırasında daha fazla kaybedilir ve amino asit bileşimi gerçek insan protein yapısından ziyade bu oranlardan bazılarını içerir. Örneğin, yumurta, süt ve et gibi hayvansal proteinler genellikle %98 sindirilebilirdir. Bu değer tahıllar için %78-85'tir. Proteinler, protein içeriğinin örnek, iyi veya düşük kalitesine göre sınıflandırılır. Örnek protein yumurta, bebekler için ise anne sütüdür. Yüksek kaliteli

protein hayvansal kaynaklı olup et, balık, süt ve süt ürünlerini içerir. Vücut proteininin yaklaşık %75-80'i bu kaynaklardan yapılıır. Düşük kaliteli proteinler ise bitkisel kaynaklardan gelir (nsal, 2019).

Sağlık Bakanlığı'nın Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması'na (2019) göre, her yaşta erkeklerde günlük enerji alımının en az %14,4' ile en fazla %15,4' ve her yaşta kadınlarda günlük enerji alımının en az %14' ile en fazla %15,1'i proteinden elde edilmektedir. Tüm yaş gruplarındaki erkeklerde toplam proteinin en az %57,6 ile en fazla %60,9'u ve kadınlarda en az %58,9 ile en fazla %62,9 olduğu bildirilmiştir; tüm değerler bitkisel proteine aittir (Efe, 2021).

**Tablo 2.1: Bazı Besin ve Besin Gruplarına Ait Protein İçerikleri**

Besinler	100 gramlarındaki protein miktarı (g)
Soya Fasulyesi	30-35
Kuru baklagiller	20-25
Yağlı Tohumlar	15-20
Et, tavuk, balık	15-22
Peynir eşitleri	15-25
Yumurta	12-13
Tahıllar	8-12
Süt, yoğurt	3-4
Taze sebzeler	1-2
Taze meyveler	0,5-1

**Kaynak: Efe, 2021**

Farklı miktarlarda protein içeren farklı besin kaynaklarının yanı sıra, besin kaynağındaki proteinin kalitesi de önemlidir. Hayvansal gıdalar genellikle enerji birimi başına en yüksek miktarda protein içerir ve hayvansal gıdalardaki protein, tüm diyetesel esansiyel amino asitlerin yeterli oranlarını sağlayan en yüksek kalitede protein olarak kabul edilmiştir. Gelişmekte olan ülkelerde diyetteki protein kaynakları çoğunlukla tahıllarla ve daha az oranda da hayvansal kaynaklarla sınırlıdır. Hayvansal ürünler düzenli olarak incelenmekte olsa da sağlık ve çevre açısından küresel gıda zincirinde önemli bir konuma sahiptirler. Çok sayıda ulusal ve uluslararası müdahaleye rağmen, yetersiz beslenme gelişmekte olan ülkelerde kalıcı bir sorun olmaya devam etmektedir. Beslenme yetersizlikleri ve aşırı beslenmenin nüfusun sağlık durumu üzerindeki önemli etkisi iyi bilinmektedir ve yeterli gıda ve iyi beslenmenin temel insan hakları olarak ilan edilmesiyle bu dengesizliklerin düzeltilmesi çoğu ulusal sağlık politikasının bir parçasıdır (Schönfeldt ve Gibson Hall, 2012).

Protein, insan vücudunda hayati bir rol oynayan temel bir makro besindir. Yaşamın yapı taşları olan ve çeşitli fizyolojik işlevler için gerekli olan amino asitlerden oluşmaktadır. Protein, dokuların büyümesi, onarımı ve bakımı için çok önemli olsa da, tüm protein kaynakları eşit değildir. Ayrıca, gerekli protein miktarı farklı yaşam aşamalarında önemli ölçüde değişebilmektedir. Proteinin önemini anlamak, çeşitli diyet kaynaklarını keşfetmek ve çeşitli yaş gruplarının spesifik protein ihtiyaçlarını tanımak, bireyleri genel sağlığı ve refahı destekleyen bilinçli diyet seçimleri yapma konusunda güçlendirebilmektedir. Hayvansal ve bitkisel proteinler arasındaki tartışma gelişmeye devam etmektedir; Son araştırmalar, her iki türün de yararları olsa da, seçimin bireysel sağlık hedefleri, etik düşünceler ve diyet tercihleriyle uyumlu olması gerektiğini göstermektedir. Sonuçta, hem hayvansal hem de bitkisel proteinleri içeren çeşitli bir diyet, genel refahı artırırken beslenme ihtiyaçlarını da karşılayabilir (Leidy vd., 2015).

Proteinler, peptit bağları olarak bilinen amid bağlarıyla birbirine bağlanan yirmi farklı amino asitten oluşur ve bu nedenle proteinler veya polipeptitler olarak adlandırılır. Proteinlerde bulunan en belirgin element azottur. Proteinlerdeki azot içeriği, amino asit

bulunabilirliğini gösterir. Çoğu gıdada, amino-azot protein ağırlığının %16'sını oluşturur. Ancak, değişen amino asit bileşimi nedeniyle azot içeriği %13,4 ile %19,1 arasında değişebilir. Amino asitler proteinlerin temel yapı bileşenleri olarak adlandırılır. Amino asitler, temel amino asitler, temel olmayan amino asitler ve şartlı temel amino asitler gibi başlıca gruplara ayrılabilir. Temel amino asitler, insan vücudunda oluşmadıkları için vazgeçilmez amino asitler olarak da adlandırılır; diyet yoluyla alınmaları gerekir. Temel olmayan amino asitler, normal koşullar altında insan vücudunda yeterli miktarda sentezlenir. Şartlı temel amino asitler, sağlıklı bir bireyde yeterli miktarda sentezlenir; ancak, takviye ihtiyacı hastalık veya yaralanma durumunda sentezlenebilir (Clark, D. R., 2004; Collins, 2009).

Amino asitlerin sınıflandırılması Tablo 2.2 'de verilmiştir (Clark, D. R., 2004; Collins, 2009).

**Tablo 2.2: Amino Asitlerin Sınıflandırılması**

Esansiyel amino asitler	Esansiyel olmayan amino asitler	Şartlı esansiyel amino asitler
Histidin	Alanin	Arjinin
İzölösün	Aspartik asit	Sistein
Lösün	Asparajin	Glutamin
Lizin	Glutamik Asit	Glisin
Metiyonin	Serin	Prolin
Fenilalanin		Tirozin
Treonin		
Triptofan		
Valin		

**Kaynak: Clark, D. R., 2004; Collins, 2009**

### 2.13.1. Protein Gereksinimleri

İnsan beslenmesinde protein ve amino asit gereksinimlerine ilişkin DSÖ (2007) teknik raporu, ortalama popülasyon gereksinimlerinin en iyi tahmininin, vücut ağırlığının kilogramı başına günde 105 mg nitrojen veya günde vücut ağırlığının kilogramı başına 0,66 g protein olduğunu belirtmektedir. Sağlıklı bir yetişkin popülasyonun ihtiyaçlarını karşılayan güvenli seviyelerin günde 133 mg nitrojen/kg veya günde 0,83 g protein/kg olduğu bildirilmektedir. Kısaca bu öneriler, 90 kg'lık bir erkeğin günde ortalama 75 gram proteine ihtiyaç duyduğu anlamına gelir; bu 1985 FAO/WHO/UNU raporundaki öneriden yaklaşık %10 daha yüksektir. Bu yeni değerler tüm protein kaynaklarının protein sindirilebilirliği PDCAAS'ının 1,0 olduğu varsayımına dayanmaktadır ve nitrojen dengesi çalışmalarının incelenmesiyle hesaplanmıştır (Schönfeldt ve Gibson Hall, 2012). 1985 raporu protein tavsiyelerini yalnızca yüksek kaliteli protein kaynakları (hayvansal protein kaynakları) üzerine yapılan çalışmalara dayandırmış ve diyetteki protein kaynakları, yaş, cinsiyet, sağlık durumu ve bireyin enerji harcaması gibi çok önemli bazı etkileyici faktörleri içermiyormuş. Bu konular WHO 2007 raporunda ele alınmış ve protein gereksinimlerinde %10'luk bir artışa yol açmıştır. Küresel önerilere ek olarak, Kopenhag Üniversitesi tarafından 2010 yılında yapılan bir araştırma, protein gereksinimlerinin yalnızca nitrojen dengesine değil, uzun vadeli sağlık ve refahla ilgili kriterlere dayandırılması gerektiği sonucuna varmıştır. Önerilen miktardan fazla protein tüketmenin sağlığı desteklemede olumlu etkileri bilimsel olarak kanıtlanmıştır. Yüksek lüsin alımının veya önerilen protein miktarının neredeyse iki katının (günde vücut ağırlığının kilogramı başına 1,2 gram) kas sağlığını desteklediği ve uzun vadeli ağırlık yönetimini sağladığı gösterilmiştir (Schönfeldt ve Gibson Hall, 2012).

Çocuklar ve ergenler de büyümeleri ve gelişimleri nedeniyle protein ihtiyaçlarını artırmıştır. Araştırmalar, ergenlik öncesi erkek çocukların günlük vücut ağırlığının kilogramı başına 1,74 ila 2,7 grama ihtiyaç duyabileceğini ve gelişim aşamalarına göre uyarlanmış diyet önerilerinin önemini altını çizdiğini göstermiştir (Tontisirin, 1981). Bu değişen protein gereksinimlerini kabul ederek, bireyler diyetlerini benzersiz beslenme

ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde daha iyi yapılandırabilir ve sonuçta farklı yaşam evrelerinde ilerledikçe daha sağlıklı bir yaşam tarzını teşvik edebilirler.

**Tablo 2.3: Okul Öncesi ağındaki ocukların Amino Asit Gereksinimlerine Dayalı FAO/WHO/UNU (1985) Amino Asit Gereksinimleri**

Amino asit	Gereklilik
	mg/g ham protein
İzolösin	28
Lösin	66
Lizin	58
Toplam kükürtlü amino asitler	25
Toplam aromatic amino asitler	63
Treonin	34
Triptofan	11
Valin	35
Toplam	320

**Kaynak: Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation, 1985**

Bir bireyin protein gereksinimlerinin belirlenmesi, yalnızca yaş ve cinsiyetin ötesine uzanan sayısız faktörden etkilenir. Bunlar arasında fiziksel aktivite düzeyi kritik bir belirleyici olarak öne çıkmaktadır. Araştırmalar, artan fiziksel aktivite seviyelerinin, özellikle düzenli egzersizin yanı sıra protein alımı optimize edildiğinde gelişmiş fiziksel işlevden ve yağ kütleindeki azalmadan yararlanan yaşlı erişkinlerde daha yüksek protein ihtiyaçları ile ilişkili olduğunu göstermektedir (Sjöblom vd., 2020). Kan dolaşımına emildikten sonra, amino asitler hücrelere taşınır ve burada sadece yapısal proteinler

oluşturmak için değil, aynı zamanda çok sayıda fizyolojik süreci düzenleyen enzimler, hormonlar ve nörotransmitterler üretmek için de kullanılırlar. Bu karmaşık etkileşim, protein metabolizmasının yaşamı sürdürme ve sağlığı geliştirmedeki önemini vurgulamaktadır. Dahası tek tek amino asitler yalnızca yapısal bileşenlerin ötesinde çok yönlü roller oynarlar; nörotransmitterler ve fizyolojik fonksiyonların modülatörleri olarak hareket ederler, ruh halini, bağışıklık tepkisini ve metabolik yolları etkilerler (Institute of Medicine (US) Committee on Military Nutrition Research, 1999). Protein eksikliğinin etkileri fiziksel görünümün ötesine uzanır; bilişsel gelişimi ve bağışıklık fonksiyonunu engelleyerek bireyleri enfeksiyonlara ve hastalıklara karşı savunmasız bırakabilirler. Savunmasız popülasyonlar, özellikle küçük çocuklar ve hamile kadınlar protein eksikliğinin olumsuz etkilerini yaşama riski daha yüksektir, bu da bu önemli büyüme ve gelişme dönemlerinde yeterli protein alımını çok önemli hale getirir (Harris vd., 2006). Bu nedenle protein eksikliğini tanımak ve ele almak sadece bireysel bir sağlık meselesi değil, aynı zamanda tüm popülasyonların kendi özel ihtiyaçları için yeterli beslenmelerini sağlamak için dikkat gerektiren bir halk sağlığı sorunudur. Proteinin ağırlık yönetimindeki rolü, son yıllarda daha yüksek proteinli diyetlerin hem kilo verme hem de sürdürme için faydalı olabileceğini gösteren araştırmalarla önemli ilgi görmüştür. Bunun başlıca nedenlerinden biri protein yönünden zengin gıdaların doyurucu etkisidir. Araştırmalar, protein içeriği yüksek öğünlerin karbonhidrat veya yağ yüklü öğünlere kıyasla daha doyurucu olma eğiliminde olduğunu ve bireylerin genel olarak daha az kalori tüketmesine neden olduğunu göstermiştir (Noakes, 2008). Bu büyük ölçüde proteinin açlık hormonlarını etkileme ve öğünler arasında atıştırma dürtüsünü hafifletmeye yardımcı olabilecek dolgunluk duygularını teşvik etme biçimine atfedilmektedir. Ayrıca yüksek protein alımına öncelik veren beslenme düzenleri özellikle yüksek trigliserit düzeyleriyle mücadele edebilen bireyler için başarılı ağırlık yönetimi stratejileriyle ilişkilendirilmiştir (Te Morenga ve Mann, 2012). Oyundaki biyokimyasal mekanizmalar, proteinin sadece kilo kaybına yardımcı olmakla kalmayıp, aynı zamanda sağlıklı ağırlık

yönetiminin çok önemli bir yönü olan kas korumasını da desteklediğini ortaya koymaktadır. HJ Leidy ve meslektaşları, yüksek proteinli diyetlerin obeziteyi etkili bir

şekilde önleyebileceğini veya tedavi edebileceğini, gelişmiş metabolizma ve yağ depolamasının modülasyonu dahil olmak üzere çeşitli fizyolojik tepkiler yoluyla vücut ağırlığı yönetiminde iyileştirmeler gösterdiğini ifade etmişlerdir (Leidy vd., 2015). Öte yandan, bitki bazlı protein takviyeleri, özellikle hayvansal ürün tüketimini en aza indirmek isteyenler arasında popülerlik kazanmıştır. Bununla birlikte, hayvansal proteinlerle aynı etkinliğe ulaşmanın, tam bir amino asit profili sağlamak için farklı bitki kaynaklarının karıştırılmasını gerektirebileceğini belirtmekte fayda var. Son çalışmalar, protein takviyesinin, özellikle daha iyi glisemik kontrolün gözlemlendiği şeker hastaları gibi spesifik popülasyonlarda metabolik ve kardiyovasküler risk faktörlerini olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, dengeli bir tam gıda diyeti olmayan takviyelere aşırı güvenilmesi dengesizliklere ve potansiyel sağlık risklerine yol açabileceğinden dikkatli olunması önerilir (Patel vd., 2023). Tüketiciler diyet alımlarını tamamlamak için giderek daha fazla protein takviyesine yöneldikçe etkinliklerini ve sınırlamalarını anlamak bireysel sağlık hedefleriyle uyumlu bilinçli seçimler yapmak için hayati önem taşımaktadır. Protein alımına ilişkin kültürel perspektifler tarımsal üretim ekonomik koşullar ve sosyal normlar gibi faktörlerden etkilenen dünya genelinde önemli ölçüde değişen zengin bir diyet uygulamaları örtüsünü ortaya koymaktadır. Birçok bölgede geleneksel beslenme düzenleri yerel protein kaynaklarının günlük öğünlere benzersiz bir entegrasyonunu yansıtarak beslenmede kültürel kimliğin öneminin altını çizilmiştir. Örneğin, Meksika, Çin, Japonya, Hint ve Orta Doğu gibi farklı kültürlerden gelen diyet geleneklerinin gözden geçirilmesi, protein tüketimine yönelik çeşitli yaklaşımları göstererek, yalnızca vurgulanan protein türlerini değil, aynı zamanda mutfak çekiciliğini artıran hazırlama yöntemlerini de ortaya koymaktadır (Nemec, 2020). Bazı kültürlerde bitki bazlı proteinler baskındır, diğerleri ise hayvansal kaynaklara öncelik vererek farklı sağlık sonuçlarına ve diyet tercihlerine yol açabilir. Ayrıca toplumsal değişimler ve gelişen kültürel faktörler bu tüketim kalıplarını etkilemektedir; örneğin, Çin'de, ülke hızlı ekonomik büyüme ve beslenme alışkanlıklarında değişiklikler yaşadıkça protein alımında kayda değer bir artış gözlenmiştir (Lumsden vd. 2024). Bu evrim, küreselleşmedeki daha geniş eğilimleri ve yemek kültürünün değişimini yansıtarak,

geleneksel diyetlerin daha protein açısından zengin seçenekler lehine yeniden değerlendirilmesini teşvik etmektedir. Bu kültürel boyutları anlamak sağlığı ve zindeliği teşvik ederken çeşitli beslenme uygulamalarına saygı duyan ve bunları içeren bütünsel beslenme kılavuzları geliştirmek için gereklidir. Protein tüketiminin geleceğine baktığımızda ortaya çıkan eğilimler sürdürülebilir gıda çözümlerine olan talebin artmasından kaynaklanan alternatif protein kaynaklarına doğru bir kaymaya işaret etmektedir. Doğal kaynakların tükenmesi ve gıda güvenliğine acil ihtiyaç duyulmasıyla birlikte, alternatif proteinler diyet ortamımızı yeniden şekillendirebilecek yenilikçi çözümler olarak önerilmiştir (Malila vd., 2024). Bu alternatifler arasında bitki bazlı proteinler, laboratuarda yetiştirilen etler ve böcek proteini bulunur ve bunların tümü geleneksel hayvancılık üretimine kıyasla daha düşük çevresel ayak izleri sunar. Protein talebinin önemli ölçüde artacağı tahmin edilmiştir ve tahminler, popülasyonlar büyüdükçe ve diyet tercihleri daha yüksek protein alımına doğru kaydıkça, dünyanın hayvansal kaynaklı protein talebinin 2050 yılına kadar iki katına çıkabileceğini göstermiştir (Henchion vd., 2017). Hayvancılık şu anda dünya çapında diyet proteininin yaklaşık% 40'ını oluşturduğundan, talepteki bu artış sürdürülebilirlik için bir zorluk teşkil etmektedir (Safdar vd., 2023). Bu nedenle, alternatif protein kaynaklarının araştırılması ve benimsenmesi, protein ihtiyaçlarının çevresel hususlarla dengelenmesinde kritik öneme sahip olacaktır. Bu eğilim yalnızca tüketici farkındalığına ve tercihlerine verilen bir yanıtı yansıtmakla kalmamıştır aynı zamanda iklim değişikliği ve kaynakların tükenmesi gibi acil sorunları ele alırken büyüyen küresel nüfusun protein taleplerini karşılayabilecek yenilikçi tarım uygulamalarına duyulan ihtiyacı da vurgulamaktadır. Sporcular ve fitness meraklıları fiziksel yeteneklerini optimize etmek için yeterli protein alımının önemini kabul ettiklerinden, proteinin atletik performanstaki rolü büyük ilgi görmüştür. Diyet proteini büyümeyi teşvik etmek hasarlı hücreleri ve dokuları onarmak hormonları sentezlemek ve atletik başarı için hayati önem taşıyan çeşitli metabolik aktiviteleri kolaylaştırmak için gereklidir (Kreider ve Campbell, 2009). Araştırmalar sporcuların günlük vücut ağırlığının kilogramı başına 1,8 ila 2,0 gram protein arasında değişen önerilerle genel popülasyondan önemli ölçüde daha yüksek protein alımına

ihtiyaç duyabileceğini göstermektedir (Lemon vd., 1984). Bu artan ihtiyaç gelişmiş iyileşme ve kas sentezi gerektiren yoğun eğitim ve rekabetin fizyolojik taleplerine bağlanmaktadır. İlginç bir şekilde son çalışmalar protein zamanlaması ile ilgili bazı geleneksel inançlara da meydan okumuştur. Antrenman seansları çevresinde protein alımının faydalı olabileceği ancak daha önce düşünüldüğü gibi kas adaptasyonları için kritik olmayabileceği gösterilmiştir (Schoenfeld vd., 2013). Bu gelişen anlayış sporcuların beslenme ihtiyaçlarını daha esnek bir şekilde karşılamaya odaklanmalarına olanak tanıyan katı zamanlama yerine genel günlük protein alımının önemini vurgulamaktadır. Genel olarak bir sporcunun diyetine yeterli proteinin stratejik olarak dahil edilmesi performansı en üst düzeye çıkarmak iyileşmeyi artırmak ve nihayetinde uzun vadeli fitness hedeflerine ulaşmak için çok önemlidir. Protein tüketimi ile kronik hastalıklar arasındaki ilişki beslenme araştırmalarında odak noktası olarak ortaya çıkmış ve sağlık sonuçlarını etkileyebilecek karmaşık etkileşimleri ortaya çıkarmıştır. Epidemiyolojik çalışmalar artan protein alımı ile hipertansiyon ve koroner kalp hastalığı gibi durumların riskinde azalma arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur (Hu, 2005). Bu korelasyon proteinin potansiyel olarak vücut kompozisyonu ve metabolizması üzerindeki etkilerinden dolayı kardiyovasküler sağlıkta koruyucu bir rol oynayabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, ortaya çıkan kanıtlar belirli kaynakların risk oluşturabileceğini gösterdiğinden, tüketilen protein türlerini ayırt etmek önemlidir. Örneğin daha yüksek toplam protein tüketimi ve özellikle kırmızı ve işlenmiş etler gibi hayvansal bazlı proteinler artan tip 2 diyabet riskiyle ilişkilendirilmiştir (Fan vd., 2019). Protein tüketimi ile sağlık sonuçları arasındaki nüanslı ilişki sağlığı optimize etmek ve kronik hastalık riskini azaltmak için miktarın yanı sıra protein kalitesinin önemini vurgulayarak diyet önerilerine daha bireyselleştirilmiş bir yaklaşım gerektirmektedir. İnsan vücudundaki protein emilim süreci, diyet proteinlerinin biyoyararlanımını önemli ölçüde etkileyebilen gıda hazırlama yöntemleri de dahil olmak üzere çeşitli faktörlerle karmaşık bir şekilde bağlantılıdır. Kaynatma, ızgara ve kızartma gibi pişirme yöntemleri protein yapısını değiştirerek vücudun bu besinleri ne kadar kolay sindirip emebileceğini etkileyebilir. Örneğin, pişirme sırasında ısıya bağlı reaksiyonlar, mineralleri sıkıca bağlayabilen bileşiklerin oluşumuna

yol açarak sindirime daha dirençli ve potansiyel olarak besin emilimini bozan ürünlerle sonuçlanabilir (Manditsera vd., 2019). Öte yandan, buharda pişirme veya basınçlı pişirme gibi belirli pişirme teknikleri, karmaşık yapıları parçalayarak ve amino asitleri sindirim enzimleri için daha erişilebilir hale getirerek protein sindirilebilirliğini artırabilir (Loveday, 2023). Bu nedenle, pişirme yöntemleri ile protein emilimi arasındaki ilişkiyi anlamak, diyet protein alımlarını ve genel sağlıklarını iyileştirmek isteyen bireyler için hayati öneme sahiptir. Protein tüketimiyle ilgili efsaneler ve yanlış anlamalar kafa karışıklığına ve yanlış bilgilendirilmiş diyet seçimlerine yol açabilir. En yaygın efsanelerden biri, yüksek diyet protein alımının, özellikle sağlıklı bireylerde böbrek fonksiyonuna zarar verebileceği inancıdır. Bu yaygın varsayımın aksine, bilimsel kanıtlar, normal böbrek fonksiyonu olan kişilerde artan protein tüketiminin böbrek sağlığını olumsuz etkilemediğini göstermektedir (Antonio vd., 2024). Aslında, böbrekler, bireyler yeterince hidratlı kaldığı sürece, daha yüksek proteinli diyetlere eşlik eden artan azot yükünü kaldırabilecek donanıma sahiptir. Bu yanlış anlama, bireyleri kas bakımı, büyümesi ve genel sağlık için gerekli olan yeterli proteini tüketmekten caydırabilir. Ek olarak, gece geç saatlerde protein tüketmenin kilo alımına yol açtığına dair yaygın bir inanç vardır; bununla birlikte, araştırmalar, protein tüketiminin zamanlamasından ziyade ağırlık değişikliklerini belirleyen toplam kalori alımının olduğunu göstermektedir (Antonio vd., 2024). Bu tür yanlış anlamalar, bireylerin diyet kararları verirken kulaktan dolma bilgiler yerine bilimsel kanıtlara güvenmelerinin gerekliliğinin altını çizmektedir. Bu efsaneleri çürüterek, bireyler protein alımlarına önemini ve olumsuz sağlık sonuçlarından korkmadan dengeli bir diyete nasıl entegre edilebileceğini daha net bir şekilde anlayarak yaklaşabilirler (Antonio vd., 2024). Bu strateji, anabolik yanıtı en üst düzeye çıkarmak için protein alımını öğünlere eşit olarak dağıtmanın önemini vurgulamaktadır. Ayrıca araştırmalar, protein tüketiminin iyileşmeyi ve kas adaptasyonunu artırabileceği egzersiz sonrası sınırlı bir süre olan anabolik fırsat penceresi kavramını vurgulamıştır (Aragon ve Schoenfeld, 2013). Bu zaman diliminde protein alımının etkinliği, sporcuların yemeklerini ve atıştırmalıklarını antrenman seansları etrafında stratejik olarak planlama ihtiyacını vurgulamaktadır. Ek olarak, protein alımının

miktarı ve zamanlaması, kas protein sentezini düzenleyen kritik faktörlerdir, bu da yalnızca toplam günlük protein alımının önemli olmadığını, aynı zamanda gün boyunca nasıl dağıldığını da gösterir (Areta vd., 2013). Bu nedenle, protein zamanlamasının ardındaki bilimi anlamak, bireylerin beslenme alışkanlıklarını, özellikle düzenli fiziksel aktivite yapanları optimize etmelerini ve sonuçta atletik performanslarını ve iyileşme süreçlerini geliştirmelerini sağlayabilir. Hem hayvansal hem de bitki bazlı seçenekler dahil olmak üzere çeşitli diyet protein kaynaklarını anlamak, bireylerin kendi özel beslenme ihtiyaçlarına göre bilinçli diyet seçimleri yapmalarına olanak tanır. Günlük protein gereksinimleri, aktivite düzeyi ve fizyolojik koşullar gibi bireysel faktörleri göz önünde bulunduran kişiselleştirilmiş diyet planlarına duyulan ihtiyacı vurgulayarak farklı yaş gruplarına ve yaşam evrelerine göre değişir. Ayrıca, pişirme yöntemleri, protein açısından zengin gıdaların besin değerini en üst düzeye çıkarmada hazırlama tekniklerinin önemini vurgulayarak protein emilimini önemli ölçüde etkiler. Böbrek sağlığına ilişkin yanlış anlama gibi protein tüketimiyle ilgili yaygın mitleri ele almak, bireyleri korkmadan yeterli protein alımını benimsemeleri için güçlendirebilir. Son olarak, protein alımının stratejik zamanlaması ve dağılımı, özellikle sporcular için kas iyileşmesini ve büyümesini artırabilir. Protein tüketiminin karmaşıklıklarında gezinirken, öneminin, kaynaklarının, gereksinimlerinin ve zamanlamasının kapsamlı bir şekilde anlaşılması, bireylerin optimal sağlık ve esenliğe ulaşmalarına yardımcı olabilir.

### **2.13.2. Diyet Proteinleri Ve Diyet Protein Kalitesini Etkileyen Faktörler**

Diyet proteinleri beslenmemizin temel bileşenleridir, sağlığın korunmasında ve çeşitli vücut fonksiyonlarının desteklenmesinde hayati roller oynamaktadır. Bu makromoleküller sadece enerji kaynakları değildir; büyüme, doku onarımı ve enzim ve hormon üretimi için çok önemlidirler. Önemlerine rağmen, diyet proteinlerinin kalitesi ve kaynağı önemli ölçüde değişir. Diyet proteinlerinin çok yönlü doğasını araştırır, tanımlarını, protein kalitesinin değerlendirilmesini ve amino asit bileşiminin önemini

inceler. Bu yönleri anlayarak, diyet proteinlerinin optimal sağlık ve esenliğe nasıl katkıda bulunduğu dair kapsamlı bir fikir edinilir.

Diyet proteinleri, endojen enzimlere direnç gösteren üç veya daha fazla monomerik birim içeren sindirilebilir karbonhidrat polimerleri olarak tanımlanır (O'Brien vd., 2019). Bu tanım, vücudumuzun çeşitli işlevler için kullandığı yapı taşları olan uzun amino asit zincirlerinden oluşan proteinlerin karmaşıklığının altını çizmektedir. Proteinlerin hepsi eşit yaratılmamıştır; Her biri insan sağlığı için farklı etkileri olan hem hayvansal hem de bitkisel kökenlerden elde edilebilirler. Et, balık, yumurta ve süt ürünlerinde bulunanlar gibi hayvansal proteinler, vücudun kendi başına sentezleyemediği dokuz temel amino asidin tümünü sağladıkları için genellikle tam proteinler olarak kabul edilir (National Research Council (US) Committee on Diet and Health, 1989). Buna karşılık, baklagiller, kuruyemişler ve tahıllardan elde edilenler gibi bitki bazlı proteinler eksik olabilir, genellikle bir veya daha fazla esansiyel amino asitten yoksun olabilir. Bununla birlikte, çeşitli protein kaynaklarını içeren dengeli bir diyetin gerekli tüm besinleri sağlayabileceğini kabul etmek önemlidir. Protein kaynaklarındaki farklılıklar, kas gelişimi, metabolik süreçler ve genel bağışıklık gibi faktörleri etkileyerek sağlık sonuçlarında değişikliklere yol açabilir. Bu nedenle, diyet proteinlerinin türlerini ve kaynaklarını anlamak, bilinçli beslenme seçimleri yapmak için çok önemlidir. Diyet proteininin kalitesi, bireyin sağlığını ve beslenmesini önemli ölçüde etkileyebilecek kritik bir faktördür. Protein kalitesi, yeterli miktarda nitrojen ve çeşitli fizyolojik işlevler için gerekli dokuz temel amino asidi sağlama yeteneğine göre değerlendirilir (Calvez vd., 2024). Protein kalitesini değerlendirmek için yaygın bir yöntem, protein kaynağının hem amino asit bileşimini hem de sindirilebilirliğini dikkate alan PDCAAS'tır. PDCAAS'ları hesaplamak için, sınırlayıcı amino asidin puanı, protein sindirilebilirliği ile çarpılarak araştırmacıların bir diyet proteininin insan beslenme ihtiyaçlarını ne kadar iyi karşılayabileceğini belirlemelerine olanak tanır (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013). Bu değerlendirme özellikle bitki bazlı proteinlere güvenebilen vejetaryenler veya veganlar gibi belirli diyet kısıtlamaları olan kişiler için geçerlidir. Protein kalitesini anlamak, tüketicilerin temel besin eksikliklerini önlerken sağlık

hedeflerini etkili bir şekilde destekleyebilecek en uygun kaynakları seçmelerini sağlar. Protein kalitesinin önemi sadece diyet tercihlerinin ötesine uzanır; kas sentezini, bağışıklık tepkisini ve genel metabolik sağlığı etkiler. Amino asit bileşimi, diyet proteinlerinin kalitesini ve etkinliğini tanımlamada önemli bir rol oynar. İnsan vücudunun bağımsız olarak üretemediği dokuz temel amino asit vardır: histidin, izolösin, lösin, lizin, metiyonin, fenilalanin, treonin, triptofan ve valin (Trumbo vd., 2002). Bu amino asitlerin varlığı, kas onarımı, nörotransmitter sentezi ve bağışıklık fonksiyonu dahil olmak üzere çok sayıda fizyolojik sürece dahil oldukları için çok önemlidir (Cleveland Clinic, 2021). Örneğin lösin, kas protein sentezini uyarmak için özellikle önemlidir ve sporcular veya kuvvet antrenmanı yapan kişiler için bu amino asit açısından zengin protein kaynaklarının dahil edilmesinin gerekliliğini vurgular. Tersine, bir veya daha fazla esansiyel amino asitten yoksun protein kaynakları bu işlevleri en iyi şekilde desteklemeyebilir ve bu da potansiyel sağlık sonuçlarına yol açabilir. Bu nedenle bireyler, sağlıklarını ve esenliklerini sürdürmek için dengeli bir amino asit dizisi tüketmelerini sağlayarak protein alımlarına dikkat etmelidir. Proteinlerin sindirilebilirliği, diyet kaynaklarının genel besin değerini etkileyen çok önemli bir husustur. Proteinlerin vücudun sindirim sistemi tarafından çeşitli vücut fonksiyonları için emilebilen ve kullanılabilen amino asitlere ne ölçüde parçalanabileceğini ifade etmektedir. Proteinin kaynağı, alım seviyesi ve proteinin spesifik amino asit bileşimi dahil olmak üzere çeşitli faktörler protein sindirilebilirliğini etkiler (Ashkar ve Wu, 2023). Doğrulanmış INFOGEST dış ortam sindirim yöntemi kullanılarak yapılan bilimsel araştırmalar, hamburger gibi et ürünlerinin, ortalama sindirilebilirliği yaklaşık % 63 olan daha iyi protein çözünürlüğü sergilediğini göstermiştir (Cutroneo vd., 2023). Bu, sindirilebilirliği belirlemede protein kaynaklarının önemini vurgulamaktadır. Bununla birlikte, bu proteinlerin pişirme ve işleme yöntemlerinin sindirilebilirliklerini de etkileyebileceğine dikkat etmek önemlidir. Örneğin, etin ısıtılması proteinleri denatüre ederek sindirim enzimleri için daha erişilebilir hale getirebilirken, aşırı pişirme protein bozulmasına neden olabilir. Protein sindirilebilirliğini anlamak, diyet protein alımını optimize etmek isteyen herkes için hayati öneme sahiptir, çünkü protein kullanımının etkinliği ile doğrudan ilişkilidir. Buna karşılık, birçok bitki bazlı protein, bir

veya daha fazla esansiyel amino asitten yoksun olabileceğinden veya aşağıdakileri içeren besin önleyici faktörler içerebileceğinden, genellikle daha düşük biyolojik değerlere sahiptir protein emilimini bozar. Protein kaynaklarının biyolojik değerini anlamak, kas büyümesini, onarımını ve genel metabolik işlevleri en iyi destekleyecek proteinleri seçmelerine izin verdiği için sporcular veya hastalıktan kurtulanlar gibi belirli diyet ihtiyaçları olan bireyler için özellikle faydalıdır. Yüksek biyolojik değerli proteinleri diyetlerine entegre ederek, bireyler besin emilimini ve genel sağlık sonuçlarını optimize edebilirler. Gıda işleme, diyet proteinlerinin kalitesini şekillendirmede, sindirilebilirliklerini, biyolojik değerlerini ve genel besin özelliklerini etkilemede önemli bir rol oynamaktadır. Pişirme, fermentasyon ve hidroliz gibi çeşitli işleme yöntemleri, protein yapılarında değişikliklere yol açarak vücuttaki biyoyararlanımlarını ve işlevselliğini etkileyebilir (Arora vd., 2022). Örneğin, yemek pişirmek proteinleri denatüre ederek sindirilebilirliği artırmak için yapılarını değiştirebilir. Bununla birlikte, aşırı işleme, esansiyel amino asitlerin ve diğer değerli besinlerin kaybına yol açabilir. Ek olarak, çeşitli bitki kaynaklarının ve yenilikçi işleme yöntemlerinin entegrasyonu, protein biyoyararlanımını artırarak ve daha iyi sindirim için proteinleri açarak protein açısından zengin bitki bazlı et alternatiflerinin (PBMA'LAR) kalitesini artırabilir (Meade vd., 2005). Bu, özellikle bitki bazlı diyetlere olan talep artmaya devam ettiğinden ve bitki proteinlerinin tüketicilerin beslenme ihtiyaçlarını karşılayabilmesini sağlamak için gıda işleme tekniklerinde ilerlemeler gerektirdiğinden önemlidir. Bu nedenle, gıda işlemenin protein kalitesi üzerindeki etkisini anlamak, hem gıda bilimcileri hem de tüketiciler için önemlidir, çünkü diyet proteinlerinin sağlığa faydalarını en üst düzeye çıkarmada düşünceli hazırlama ve pişirme yöntemlerinin önemini vurgular. Beslenme etkileşimleri, özellikle sindirim ve emilim süreçleri sırasında diyet proteinlerinin kalitesinin belirlenmesinde çok önemli bir rol oynar. İnsan gastrointestinal yolu, çeşitli diyet bileşenlerinin birbiriyle ilişkili olduğu ve proteinlerin biyoyararlanımını etkileyen karmaşık bir sistemdir. Örneğin, diyet proteinleri ile karbonhidratlar ve yağlar gibi diğer makro besinler arasındaki etkileşim, protein kullanımını önemli ölçüde etkileyebilir. Karbonhidratlardan ve yağlardan kronik aşırı enerji alımı, etkili protein emilimini ve

kullanımını engelleyebilen kilo alımı ve obezite ve tip 2 diyabet gibi metabolik bozukluklarla ilişkilendirilmiştir (Espinosa-Salas ve Gonzalez-Arias, 2023). Ayrıca, diyetle çözünür diyet liflerinin varlığı, fekal nitrojen kayıplarını artırarak protein sindirilebilirliğini olumsuz yönde etkileyebilir, böylece vücut için mevcut olan net proteini azaltabilir (Hughes vd., 1996). Tersine, çözünmeyen diyet lifleri, protein emilimini önemli ölçüde bozmadan sindirim sağlığını destekleyebilir. Ek olarak, gastrointestinal sistemin fizyolojik ve metabolik fonksiyonları diyetin bileşiminden etkilenir ve protein kullanımını optimize etmek için dengeli besin alımının önemini vurgular (Jahan Mihan vd., 2011). Bu beslenme etkileşimlerini anlamak, protein kalitesini ve genel sağlığı artıran diyet stratejileri geliştirmek için gereklidir.

Yaş, protein kalitesini ve vücudun protein gereksinimlerini etkileyen hayati bir faktördür. Bireyler farklı yaşam evrelerinde ilerledikçe, metabolizma, kas kütlesi ve fizyolojik işlevlerdeki farklılıklar nedeniyle protein ihtiyaçları gelişir. PROT-AGE çalışma grubu, yaşlı yetişkinlerin kas bakımını ve genel sağlığı desteklemek için vücut ağırlığının kilogramı başına günlük en az 1,0 ila 1,2 gram protein alımını hedeflemelerini önermektedir (Bauer vd., 2013). Yaşlanma genellikle sarkopeni olarak bilinen bir durum olan kas kütlesi ve gücündeki düşüşle ilişkili olduğundan, bu artan gereksinim çok önemlidir. Ayrıca, sindirim ve emilimdeki yaşa bağlı değişiklikler, diyet proteinlerinin ne kadar iyi kullanıldığını da etkileyebilir. Yaşlı yetişkinler, protein sindirimini ve ardından amino asit emilimini bozabilecek mide asidi üretiminde azalma yaşayabilir. Bu nedenle, yaşlı yetişkinlerin spesifik protein ihtiyaçlarını karşılayan bir diyetin sağlanması, kas sağlığının korunması ve kırılmanın önlenmesi için esastır. Ayrıca, yüksek kaliteli protein kaynaklarını öğünlere entegre etmek gibi stratejiler, diyetin beslenme kalitesini önemli ölçüde artırarak yaşlı bireylerin yaşlandıkça fonksiyonel yeteneklerini ve yaşam kalitelerini korumalarını sağlayabilir. Sağlık koşulları ayrıca protein gereksinimlerini ve vücudun beslenme taleplerini karşılamak için gereken diyet proteinlerinin kalitesini önemli ölçüde etkileyebilir. Diyet proteinine olan genel ihtiyacın aksine, insan vücudu diyet kaynaklarından elde edilmesi gereken spesifik esansiyel amino asitlere ihtiyaç duyar (National Research Council (US) Committee on Diet and Health, 1989). Yeterli yüksek

kaliteli protein kaynaklarını içeren iyi planlanmış bir diyet, bu bireyleri artan beslenme ihtiyaçlarını karşılamada destekleyebilir. Ek olarak, araştırmalar uyku sırasında yeterli amino asit mevcudiyetinin kas iyileşmesi için kritik olduğunu ve protein alımının gün boyunca zamanlamasının ve dağılımlının öneminin altını çizdiğini göstermektedir (Papadopoulou, 2020). Bu nedenle, sağlık koşulları ile protein gereksinimleri arasındaki ilişkiyi anlamak, sağlık sonuçlarını optimize etmeyi ve çeşitli popölasyonlarda iyileşme ve kas sentezini teşvik etmeyi amaçlayan beslenme müdahalelerine rehberlik edebilir. Çevresel faktörler, protein bileşimini ve bulunabilirliğini etkileyebilecek çok çeşitli elementleri kapsayan diyet proteinlerinin kalitesini etkilemede önemli bir rol oynar. KJ Szepe tarafından yapılan araştırma, toprak kalitesi, iklim ve tarımsal uygulamalar dahil çevresel ve genetik faktörlerin, besin kaynaklarının amino asit profillerini ve genel besin kalitesini nasıl etkileyebileceğini vurgulamaktadır (Szepe vd., 2021). Örneğin, mahsullerin besin değeri, yetiştirildikleri çevresel koşullara bağlı olarak önemli ölçüde değişebilir. Besin açasından zengin topraklarda yetiştirilen mahsuller, tükenmiş topraklarda yetiştirilenlere kıyasla daha yüksek protein içeriğine ve daha iyi amino asit bileşimine sahip olma eğilimindedir. Ayrıca, değişen hava koşulları mahsul verimini ve besin yoğunluğunu etkileyebileceğinden, iklim değişikliği tarımsal uygulamalar için artan bir tehdit oluşturmaktadır. Szepe ayrıca, hem çevresel olarak sürdürülebilir hem de besleyici açasından faydalı gıda kaynakları üretmeye odaklanarak, seçici üreme ve tarımsal yenilikler yoluyla protein bileşimini geliştirmek için bu çevresel faktörlerden yararlanma potansiyelini tartışmıştır. Bu tür gelişmeler, özellikle gıda güvenliğinin endişe kaynağı olduğu bölgelerde, diyet protein kalitesinin iyileştirilmesine yol açaabilmektedir. Ek olarak, çevresel faktörlerin etkisi bitki bazlı proteinlerle sınırlı değildir; hayvansal tarım, sonuçta hayvansal kaynaklı proteinlerin beslenme profilini etkileyen yem mevcudiyeti ve kalitesi gibi çevresel koşullardan da etkilenmektedir (Szepe vd., 2021). Bu nedenle, yüksek kaliteli diyet proteinlerinin sürdürülebilir bir şekilde tedarik edilmesini sağlamak için bu çevresel etkilerin anlaşılması ve ele alınması esastır. Kültürel etkiler, farklı popölasyonlardaki diyet protein kaynaklarını ve tüketim modellerini önemli ölçüde şekillendirir. A Drewnowski'nin araştırması, kültürel mirasın, ekonomik durumun ve

eğitim seviyelerinin protein alım seviyeleri ve tercihleri ile yakından ilişkili olduğunu göstermektedir (Drewnowski vd., 2020). Örneğin, bazı kültürlerde geleneksel diyetler, daha yüksek sosyoekonomik statü ve çeşitli gıda seçeneklerine daha fazla erişim ile bağlantılı olabilecek hayvansal proteinlerin tüketimini vurgular. Çalışma, Çin etnik kökeninden bireylerin diğer etnik gruplara kıyasla daha yüksek protein alımı sergilediğini ve balık, kümes hayvanları ve domuz eti gibi protein açısından zengin gıdalara öncelik veren kültürel diyet uygulamalarını yansıttığını vurgulamaktadır (Drewnowski vd., 2020). Bu kültürel etkileri anlamak, kültürel kimliklere ve uygulamalara saygı gösterirken uygun protein kaynaklarını içeren dengeli beslenmeyi teşvik etmek isteyen beslenme uzmanları ve politika yapıcılar için hayati öneme sahiptir. Daha yüksek proteinli diyetlerin tokluk ve kilo kontrolünün iyileştirilmesine katkıda bulunduğu gösterildiğinden, proteinin ağrılık yönetimindeki rolü beslenme araştırmalarında önemli ilgi görmüştür. Noakes tarafından yapılan araştırmalar, protein yönünden zengin öğünlerin karbonhidrat veya yağ yönünden yüksek öğünlere kıyasla daha doyurucu olduğunu ve genel kalori alımının azalmasına neden olduğunu ortaya koymaktadır (Noakes, 2008). Bu etki özellikle kilolarını yönetmek veya obeziteyi önlemek isteyen bireyler için faydalıdır, çünkü artan dolgunluk hissi aşırı yemeyi ve atıştırmayı engellemeye yardımcı olabilir. Ayrıca, yüksek proteinli diyetleri yüksek karbonhidratlı diyetlerle karşılaştıran araştırmalar, genellikle yüksek proteinli rejimlere katılanların daha fazla kilo kaybı yaşadığını göstermiştir (Noakes, 2008). Bu bulguların altında yatan mekanizmalar, sindirim ve metabolizma için daha fazla enerji gerektiren ve böylece toplam enerji harcamasını artıran proteinin termik etkisini içerebilir. Buna dayanarak, HJ Leidy, daha yüksek proteinli diyetlerin, kas kütlesi ve metabolik sağlıktaki gelişmeler yoluyla vücut ağrılığı yönetimini teşvik ederek obezitenin önlenmesinde ve tedavisinde çok önemli bir rol oynayabileceğini vurgulamaktadır (Leidy vd., 2015). Yeterli protein alımı kalori açıkları sırasında kas tutulmasını destekleyebileceğinden, bu özellikle yağsız vücut kütlesini korurken kilo vermeyi amaçlayan kişiler için geçerlidir. Bu nedenle, protein alımı ile ağrılık yönetimi arasındaki ilişkiyi anlamak, sürdürülebilir kilo kaybını ve genel sağlığı destekleyen etkili diyet stratejileri geliştirmek için gereklidir. Ekonomik faktörler, diyet proteinlerinin kalitesini

önemli ölçüde etkileyerek tüketiciler için hem kullanılabilirliği hem de erişilebilirliği şekillendirir. Bu bağlamda kritik boyutlardan biri, protein fiyatlandırması ile çevresel maliyetlerin kesişimidir. Azarkamand'ın (2024) belirttiği gibi, proteinlerin gerçek maliyetinin belirlenmesinde protein üretiminin çevresel etkilerine parasal değerler atamak esastır. Bu yaklaşım, çeşitli protein kaynaklarının ekolojik ayak izini tüketici kararlarına entegre ederek, yalnızca piyasa fiyatlarını aşan kapsamlı bir değerlendirmeyi teşvik eder. Örneğin, hayvansal proteinler genellikle sera gazı emisyonları ve kaynak kullanımı nedeniyle daha yüksek çevresel maliyetler gerektirir ve bu da onları uzun vadede daha pahalı hale getirebilir. Tersine, bitki bazlı proteinler, bazen daha ucuz olarak algılanırken, yine de tarımsal uygulamalar ve sürdürülebilirlikle ilgili gizli maliyetler taşıyabilir. Ayrıca, hane halkı geliri ve gıda güvenliği gibi sosyoekonomik faktörler, diyet seçimlerinin şekillenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Wilcox (2018), gıda güvensizliği olan hanelerden veya daha düşük eğitim düzeyine sahip bireyler arasında diyet kalitesinin daha düşük olma eğiliminde olduğunu vurgulayarak, finansal kısıtlamaların yüksek kaliteli protein kaynaklarına erişimi sınırlayabileceğini öne sürmektedir. Sonuç olarak, bu ekonomik boyutları anlamak, yalnızca beslenme ihtiyaçlarını karşılamakla kalmayıp aynı zamanda çevresel sürdürülebilirliği ve sosyal eşitliği de dikkate alan diyet seçimlerini teşvik etmek için hayati öneme sahiptir. Bu bilgi, tüketicilere gıda güvenliğini ve çeşitli popülasyonlarda kaliteli proteinlere erişimi artıran politikaları savunurken bilinçli seçimler yapma yetkisi verebilir. Protein tüketimini çevreleyen etik düşünceler, özellikle hayvan refahı ve çevresel etkiler konusundaki farkındalık arttıkça, son yıllarda önem kazanmıştır. Ormandy (2011), hayvan refahı endişelerinin üretimden tüketime kadar her aşamada ortaya çıktığını vurgulayarak hayvan tarımıyla ilgili etik ikilemleri tartışmaktadır. Çiftlik hayvanlarının tedavisi, yetiştirildikleri koşullar ve genetik mühendisliğinin etik sonuçları, diyet seçimlerinin karmaşık manzarasına katkıda bulunur. Ayrıca Jaiswal (2024), vegan veya bitki bazlı bir diyetin benimsenmesinin ahlaki etkilerini araştırarak, bu tür diyet uygulamalarının hayvan ıstırabını ve çevresel bozulmayı en aza indirme taahhüdünü yansıttığını savunmaktadır. Bitki bazlı beslenmeye yönelik bu değişim sadece bir eğilim değil, aynı zamanda

geleneksel protein kaynaklarının yarattığı etik zorluklara bir yanittir. Ek olarak, Hartmann (2017), birçok tüketicinin et üretimi ve tüketiminin yarattığı önemli çevresel etkilerden habersiz kaldığına dikkat çekmektedir. Bireyler istemeden sürdürülemez uygulamalara katkıda bulunabileceğinden, bu farkındalık eksikliği etik tüketim için bir zorluk teşkil etmektedir. Farkındalık arttıkça, tüketiciler gıda üretiminde giderek daha fazla şeffaflık arayışına girmekte ve etik ve sürdürülebilir protein kaynaklarını desteklemeye meyillidir. Bu nedenle, protein tüketimindeki etik hususları ele almak, diyet seçimlerine daha sorumlu ve vicdanlı bir yaklaşımı teşvik etmek için çok önemlidir. Diyet protein araştırmalarındaki gelecekteki yönler, protein kalitesi anlayışımızı ve bunun sağlık ve sürdürülebilirlik üzerindeki etkilerini geliştirmek için büyük umut vaat etmektedir. Kroke'nin (2022) belirttiği gibi, diyet proteini için gelecek kılavuzlar, hem protein alımının miktarı hem de kalitesi ile ilişkili sağlık riskleri hakkındaki en son bilgileri yansıtacaktır. Bu devam eden araştırma, mevcut bilgi ve diyet eğilimleriyle uyumlu öneriler geliştirmek için gereklidir. Ek olarak, yenilikçi protein kaynaklarının araştırılması, özellikle gıda güvenliği bağlamında çekiş kazanmaktadır. Son çalışmalarda vurgulandığı gibi, bitki bazlı proteinlere ve sürdürülebilir gıda sistemlerine katkıda bulunabilecek diğer yeni kaynaklara artan bir odaklanma var (Hussain, 2025). Bu sadece geleneksel bitki proteinlerini değil, aynı zamanda böcek proteinleri, laboratuarda yetiştirilen et ve algler gibi ortaya çıkan alternatifleri de içerir. Bu alternatiflerin tüketici tarafından kabulü, bu yenilikçi protein kaynaklarının besin değeri ve çevresel faydaları konusunda etkili iletişim ihtiyacını vurgulayan son araştırmalarda (2024) belirtildiği gibi çok önemlidir. Protein araştırmalarındaki gelişmeleri teşvik ederek ve yeni diyet kılavuzlarının ve yeniliklerinin tüketiciler tarafından erişilebilir olmasını sağlayarak, diyet proteininin hem sağlığa hem de çevresel esenliğe katkıda bulunduğu sürdürülebilir bir geleceğe doğru çalışabiliriz. Sonuç olarak, diyet proteinlerinin araştırılması, çok yönlü doğalarını ve kalitelerini ve tüketimlerini etkileyen çeşitli faktörleri ortaya koymaktadır. Proteinlerin temel genel bakışından protein kalitesi, sindirilebilirliği ve amino asit bileşiminin karmaşık değerlendirmelerine kadar, tüm proteinlerin eşit yaratılmadığı açıktır. Ekonomik faktörler, diyet seçimleri, çevresel maliyetler ve sosyal eşitlik

arasındaki ilişkiyi vurgulayarak bu manzarayı daha da karmaşıklaştırmaktadır. Tüketiciler, özellikle hayvan refahı ve sürdürülebilirlik ile ilgili diyet seçimlerinin ahlaki sonuçlarıyla boğuşurken, etik düşünceler de önemli bir rol oynamaktadır. Son olarak, diyet protein araştırmalarının geleceği, gıda güvenliği ve çevresel sürdürülebilirliğin zorluklarını ele alan yenilikçi çözümleri ortaya çıkarmaya hazırlanmaktadır. Bireyler ve politika yapıcılar, bu farklı yönleri anlayarak, daha sürdürülebilir bir gıda sistemini teşvik ederken sağlıklı beslenme uygulamalarını teşvik eden bilinçli kararlar alabilirler. Sonuçta, bireylerin beslenme ihtiyaçlarını karşılarken çevreye ve topluma olumlu katkıda bulunmalarını sağlamak için diyet proteinlerine bütüncül bir yaklaşım esastır.

### **2.13.3. Amino Asit Skoru**

Gıdaların amino asit bileşimi, bir proteinin bir bireyin amino asit gereksinimini potansiyel olarak ne kadar iyi karşılayabileceğinin bir ölçüsü olan amino asit puanını verir. İlke, protein sentezinin gerçekleştiği dokudaki protein sentezi bölgesinde tüm temel amino asitlerin eş zamanlı olarak bulunmaması durumunda, dokudaki protein sentezinin düşük seviyede kabul edileceğini varsayar. Test proteinindeki bu temel amino asidin, referans (puanlı) bir desendeki amino asitle bölünmesiyle elde edilir. WHO, FAD ve UNU tarafından önerilen bir model, amino asit gereksinimlerini gram protein başına miligram cinsinden ifade eder (WHO/FAO/UNU 2007). Seçili proteinler için gerçek fekal sindirilebilirliği, amino asit skoru ve PDCAAS değerleri Tablo 2.4 'de verilmiştir (FAO/WHO Expert Consultation, 1990; European Dairy Association, 1997; Renner, 1983).

**Tablo 2.4: Seçili Proteinler İçin Gerçek Fekal Sindirilebilirliği, Amino Asit Skoru Ve PDCAAS Değerleri**

Protein	Protein verimlilik oranı	Sindirilebilirlik (%)	AAS (%)	PDCAAS (%)
Yumurta	3.8	98	121	118
İnek sütü	3.1	95	127	121
Biftek	2.9	98	94	92
Soya	2.1	95	96	91
Buğday	1.5	91	47	42

**Kaynak: FAO/WHO Uzman Konsültasyonu (1990), Avrupa Süt Ürünleri Derneği (1997) ve Renner (1983)**

Bu çalışma kapsamında, FAO'nun önerdiği rehberde ergen ve yetişkinler için amino asit skor ölçümünde 3-10 yaş arasının kullanılmasının uygun olduğu bildirilmiştir ve bu çalışmada da Tablo 2.5'te de belirtildiği gibi >18 yaş grubu için verilen değerler referans alınmıştır (Consultation, 2011)

**Tablo 2.5: Amino asit gereksinimleri referans puanlama modeli (mg/g protein)**

<b>Amino Asitler</b>	<b>0,5 yaş</b>	<b>1-2 yaş</b>	<b>3-10 yaş</b>	<b>11-14 yaş</b>	<b>15-18 yaş</b>	<b>&gt;18 yaş</b>
<b>Histidin</b>	20	18	16	16	16	15
<b>İzolösin</b>	32	31	30	30	30	30
<b>Lösin</b>	66	63	61	61	60	59
<b>Lizin</b>	57	52	48	48	47	45
<b>Metiyonin + Sistein</b>	27	25	23	23	23	22
<b>Fenilalanin + Tirozin</b>	52	46	41	41	40	38
<b>Treonin</b>	31	27	25	25	24	23
<b>Triptofan</b>	8.5	7	6.6	6.6	6.3	6
<b>Valin</b>	43	41	40	40	40	39

**Kaynak: Consultation, 2011**

Hesaplamalar yapılırken, her besinden elde edilen amino asit değerleri tablo 2.5'te verilen referans değerlere bölünerek AAS değerleri bulunmuştur. Elde edilen verilerin sonucu ile besinlerin amino asit profilinde en düşük değere sahip olan amino asit baz alınmıştır ve o amino asit sınırlayıcı amino asit olarak saptanmıştır. AAS hesaplama formülü, Yang vd. (2012) tarafından şu şekilde tanımlanmıştır:

$$AAS = \frac{1 \text{ g test proteinin amino asit miktarı (mg)}}{1 \text{ g referans proteinin amino asit miktarı (mg)}}$$

**Kaynak: Yang vd., 2012**

## 2.14. Protein Kalite İndeksi /PDCAAS

Proteinin insan beslenmesindeki önemi, vücudun dokuları ve işlevleri için temel bir yapı taşı görevi gördüğü için çok önemlidir. Bununla birlikte, tüm proteinler eşit yaratılmaz; Proteinin kalitesi, amino asit bileşimine ve sindirilebilirliğine bağlı olarak değişir. PDCAAS, bir protein kaynağının bir organizmanın temel amino asit gereksinimlerini ne kadar iyi karşıladığını ve böylece fizyolojik ihtiyaçlarını etkilediğini değerlendirmek için tasarlanmış bir metriktir. Protein kalitesini değerlendirmek için çeşitli yöntemler arasında, PDCAAS en yaygın kabul gören standart olarak öne çıkmaktadır. PDCAAS'ın inceliklerine dikkat çekmek diyet planlaması, gıda etiketlemesi ve genel sağlıktaki önemlerine ışık tutmak oldukça önemlidir. PDCAAS, bir protein kaynağının bir organizmanın temel amino asit gereksinimlerini ne kadar etkili bir şekilde karşılayabileceğini değerlendiren kapsamlı bir protein kalitesi ölçüsü görevi görmektedir. EAA'lar vücudumuzun sentezleyemediği ve diyet kaynakları yoluyla elde edilmesi gereken asitlerdir. PDCAA, proteinleri iki temel kritere göre değerlendirir: proteinin amino asit bileşimi ve sindirilebilirliği. Diyet seçimlerinin sağlık sonuçları için çok önemli olduğu bir dünyada, PDCAAS'ı anlamak hem tüketiciler hem de beslenme uzmanları için çok önemli hale gelmiştir. Bu indeks sadece beslenme ihtiyaçlarını karşılayan diyet planlarının formüle edilmesine yardımcı olmakla kalmaz, aynı zamanda gıda üreticilerinin tüketiciler için faydalı ürünler yaratmalarına yardımcı olur. Son literatür, sağlığa ve esenliğe katkıda bulunabilecek optimal protein kaynakları hakkında fikir verdiği için Protein Kalitesi İndeksinin önemini vurgulamaktadır. Adhikari'nin çalışması, protein kalitesini çeşitli fizyolojik sonuçlara bağlayan bu ölçümlerin ölçülmesini ve uygulanmasını vurgular, böylece proteinleri diyet bağlamlarında kapsamlı bir şekilde değerlendirmenin gerekliliğinin altını çizmiştir (Kurpad, 2013; Adhikari vd., 2022). Protein kalitesi hakkında daha derin bir anlayış kazanmak için, FAO ve WHO tarafından protein değerini değerlendirmek için tercih edilen yöntem olarak onaylanan PDCAAS incelenmesi esastır. PDCAAS'LAR sadece bir proteinin amino asit profilini dikkate

almakla kalmaz, aynı zamanda sindirilebilirliğini de hesaba katarak protein kalitesine daha bütünsel bir bakış açısı sağlamaktadır.

PDCAAS'ların temel amacı, içerdiği EAA'lerin miktarına ve vücudun bunları ne kadar iyi sindirip kullanabileceğine bağlı olarak bir proteinin genel kalitesini değerlendirmektir. Örneğin, EAA açısından zengin ancak zayıf sindirilmiş bir protein kaynağı, kolayca emilen daha az bol miktarda bulunan bir proteinden daha düşük bir puan alacaktır. Hem bileşime hem de sindirilebilirliğe bu ikili odaklanma, PDCAAS'ları beslenme biliminde değerli bir ölçüt haline getirmiştir. Schaafsma'nın araştırmasında vurgulandığı gibi, PDCAAS'lar, bir proteinin, protein kalitesinin değişken olabileceği bitki bazlı diyetlere bağımlı popülasyonlar için özellikle önemli olan insan amino asit gereksinimlerini karşılama yeteneğini etkili bir şekilde temsil eder (Schaafsma, 2000; Collins, 2009). Hem Protein Kalite İndeksinin hem de PDCAAS'ların özünde, proteinler içindeki amino asitlerin karmaşık bileşimi yatmaktadır. AA'lar, her biri vücut fonksiyonlarında ve genel sağlıkta hayati bir rol oynayan esansiyel ve esansiyel olmayan tiplere ayrılabilir. Esansiyel amino asitler diyet yoluyla alınırken, esansiyel olmayan amino asitler vücut tarafından sentezlenebilmektedir. Bir protein kaynağının kalitesi genellikle bu amino asitlerin, özellikle vücut dokularının büyümesi, bakımı ve onarımı için çok önemli olan temel amino asitlerin yeterli dengesini sağlama yeteneği ile belirlenmektedir. Araştırmalar, daha yüksek konsantrasyonda esansiyel amino asit içeren proteinlerin, vücudun ihtiyaçlarını daha iyi karşıladıkları için tipik olarak PDCAAS ölçeğinde daha yüksek derecelendirildiğini göstermektedir. Ayrıca, PDCAAS değerlerinin kesilmesi, amino asit dengesi açısından yüksek kaliteli proteinler ile düşük kaliteli proteinler arasındaki tutarsızlıkların giderilmesine yardımcı olarak daha adil bir değerlendirme sağlamaktadır. Amino asit bileşiminin bu nüanslı anlayışı, yüksek kaliteli protein kaynaklarına öncelik veren ve sonuçta bireyler ve popülasyonlar için daha iyi sağlık sonuçlarını destekleyen diyet stratejileri geliştirmek için hayati öneme sahiptir (Schaafsma, 2000; Krishnan ve Coe, 2001). Proteinlerin sindirilebilirliği, sindirimi takiben vücut tarafından emilim ve kullanım için mevcut olan proteinin oranını belirlediği için protein kalitesini anlamının

kritik bir yönüdür. Sindirilebilirlik, bir proteinin, daha sonra kan dolaşımına emilen kurucu amino asitlerine ne kadar etkili bir şekilde parçalandığı değerlendirilerek ölçülmektedir. Proteinin kendisinin doğal yapısı ve pişirme, işleme ve hazırlama yöntemleri dahil olmak üzere çeşitli faktörler protein sindirilebilirliğini etkilemektedir. Örneğin, bazı pişirme teknikleri, proteinleri denatüre ederek protein sindirilebilirliğini artırabilir ve bu da onları sindirim enzimleri için daha erişilebilir hale getirebilir. Tersine, aşırı pişirme, sindirilebilirliği olumsuz yönde etkileyerek protein bozulmasına yol açabilmektedir (Caballero vd., 2016; Ajomiwe vd., 2024). Bu karmaşıklık, protein kalitesini değerlendirirken amino asit bileşiminin yanı sıra sindirilebilirliği de göz önünde bulundurmanın önemini altını çizmektedir. Özellikle, PDCAAS'LAR, gerçek fekal sindirilebilirliği için bir düzeltme içerir, böylece bir protein kaynağının insan amino asit gereksinimlerini ne kadar iyi karşılayabileceğinin daha doğru bir gösterimini sağlar (Schaafsma, 2000). Bu nedenle, proteinlerin sindirilebilirliğini anlamak, sağlığı ve beslenme sonuçlarını iyileştiren bilinçli diyet seçimleri yapmaya çalıştıkları için hem beslenme uzmanları hem de tüketiciler için hayati öneme sahiptir. Yaygın kabul görmesine rağmen, PDCAAS'lar sınırsız değildir. Önemli bir dezavantaj, yalnızca amino asit bileşimine göre yüksek kaliteli bir protein kaynağı derecelendirildiğinde ortaya çıkabilecek %100'ü aşan değerlerin kesilmesidir. Bu ölçeklendirme, bir proteinin potansiyel faydalarının tam olarak temsil edilmesini önleyerek skoru etkili bir şekilde sınırlamaktadır (Schaafsma, 2012). Ek olarak, PDCAAS hesaplamalarında kullanılan referans modeli, yalnızca doku büyümesi ve bakımı için minimum amino asit gereksinimlerine dayanmaktadır. Bu yaklaşım, farklı popülasyonların, özellikle sporcular veya hastalıktan kurtulan bireyler gibi benzersiz beslenme talepleri olanların değişen ihtiyaçlarını göz ardı edebilmektedir (Schaafsma, 2012). Ayrıca, PDCAAS'lar protein kalitesini toplam sindirilebilirliğe göre ayarlarken, farklı demografik gruplar arasındaki bireysel sindirilebilirlikteki farklılıkları hesaba katmayabilir ve bu da protein değerinin eksik anlaşılmasına yol açabilmektedir. Bu nedenle, PDCAAS'lar protein kalitesini değerlendirmek için basit ve pratik bir araç sunarken, sınırlamaları, özellikle çeşitli diyet bağlamları ve popülasyon ihtiyaçları arasında uygulandığında, puanların dikkatli bir

şekilde yorumlanmasını gerektirmektedir (Schaafsma, 2012). Ayrıca, Uzman Çalışma Grubu, güçlendirilmiş gıdalar ve kullanıma hazır terapötik gıdalar (RUTF) gibi spesifik gıda formülasyonlarındaki protein kalitesini değerlendirmek için uygun sindirilebilirlik değerlerinin yanı sıra PDCAAS'ların kullanılmasını önermiştir (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2018). Bu nedenle, PDCAAS'ların uygulamaları, protein kalitesi değerlendirme metodolojilerinde sürekli ilerlemelere duyulan ihtiyaca işaret ederken, çağdaş beslenmedeki alaka düzeyinin altını çizmektedir. PDCAAS'ların diğer protein kalite indeksleriyle karşılaştırılması, hem benzersiz avantajlarını hem de sınırlamalarını ortaya koymaktadır. Böyle bir alternatif, bir diyetle proteinin hem biyolojik değeri hem de sindirilebilirliği ölçümlerini birleştiren Net Protein Kullanımıdır (NPU). NPU, vücutta tutulan tüketilen protein oranını değerlendirir, böylece alınan proteinin ne kadarının vücut fonksiyonlarına katkıda bulunduğunu anlamak için yararlı bir ölçüt sağlamaktadır. Bununla birlikte, insan protein gereksinimleriyle doğrudan ilişkili olan PDCAAS'ların aksine, NPU, özellikle çeşitli diyet bağlamlarında bireylerin spesifik amino asit ihtiyaçlarını hesaba katmaz. PDCAAS, protein kalitesini değerlendirmek için basit bir yaklaşım sunarken, hesaplamalarının basitliği hem bir güç hem de bir sınırlamadır. Schaafsma'nın belirttiği gibi, PDCAAS'ların avantajları, kullanım kolaylığını ve diyet planlaması için çok önemli olan insan protein gereksinimleriyle doğrudan ilişkisini içermektedir (Schaafsma, 2012). Öte yandan, NPU'nun ve diğer indekslerin kullanımı, protein etkinliğinin daha nüanslı bir şekilde anlaşılmasını sağlayabilir, ancak PDCAAS'larda görülen basit uygulamadan yoksun olabilirler. Bu nedenle, insanlar için gerçekten geçerli olan tek protein kalitesi ölçütü, insan beslenme ihtiyaçlarını karşılamak için farklı protein kaynaklarının etkinliğini doğrudan değerlendiren ve protein kalitesini değerlendirmede birden fazla indeksin sürekli araştırılması ve potansiyel entegrasyonunun gerekliliğini vurgulayan ölçütlerdir (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013).

PDCAAS'ların etkilerini anlamak, teorik tartışmaların ötesine ve özellikle gıda kaynaklarıyla ilgili pratik uygulamalara kadar uzanmaktadır. Bitki bazlı ve hayvan bazlı

proteinleri birleştirmek, yalnızca diyet çeşitliliğini arttırmakla kalmayıp aynı zamanda esansiyel amino asitlerin dengeli bir şekilde alınmasını sağlayan bir stratejidir. Bu, biręok bitki proteininin genellikle yeterli miktarda belirli esansiyel amino asitten yoksun olduğu göz önüne alındığında hayati öneme sahiptir ve bu, yalnızca güvenilirse eksikliklere yol açabilmektedir. Örneğin baklagiller lizin bakımından zengin olsalar da, tipik olarak hayvansal proteinlerde daha yüksek miktarlarda bulunan esansiyel bir amino asit olan metiyonin bakımından düşüktürler. Diyet planlamacıları ve tüketiciler, PDCAAS'ları kullanarak bu protein kaynaklarının etkili bir şekilde nasıl birleştirileceği konusunda bilinęli kararlar verebilmektedirler.

PDCAAS metodolojisi, skoru hesaplarırken, sınırlayıcı amino asit skorunun, diyet proteininin vücudun gereksinimlerini ne kadar iyi karşılayabileceğini değerlendiren protein sindirilebilirliği ile ęarpıldıđını vurgulamaktadır (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013). Bu yaklaşım, protein kalitesinin diyet formülasyonlarında, özellikle vejetaryenler, veganlar veya hayvansal proteinin az olabileceği gelişmekte olan bölgelerdekiler gibi belirli beslenme ihtiyaçları olan popölasyonlara yönelik gıda ürünlerinde öneminin altını ęizmektedir. Bu ęalıřmada besinlerin sınırlayıcı amino asit değerleri AAS hesaplamasının sonucundan türetilmiştir. Daha sonra bu değer proteinin veya gıdanın geręek fekal sindirilebilirlik oranıyla ęarpılarak uygulanmış ve ortaya ęıkan PDCAAS değerleri elde edilmiştir. Bunlar, her besin için bulunan protein sindirilebilirlik oranlarının kullanıldığı besinler için PDCAAS değerleri kullanılarak hesaplanmıştır. Diyet listelerindeki tüm gıda maddeleri için protein sindirilebilirlik değerleri tamamen 2007 WHO/FAO/UNU yayınına dayanarak belirlenmiştir. Bu veriler tablo 2.6'da verilmiştir.

**Tablo 2.6: İnsanlarda Protein Kaynakları İçin Gerçek Sindirilebilirlik Değerleri**

Protein Kaynağı	Sindirilebilirlik (%)	Protein Kaynağı	Sindirilebilirlik (%)
Amerikan karma diyeti	96	Yulaf ezmesi	86
Fasulye	78	Yulaf, tahıl	72
Brezilya karma diyet	78	Fıstık ezmesi	95
Çin karma diyet	96	Yer fıstığı	94
Mısır, tahıl	70	Bezelye, olgun	88
Mısır, bütün	87	Pirinç, tahıl	75
Pamuk, tohumu	90	Pirinç, cilalanmış	88
Yumurta	97	Soya unu	86
Farina	99	Soya protein izolatu	95
Hint pirinci + fasulye diyet	78	Ayçiçeği tohumu unu	90
Hint pirinç diyeti	77	Tritikale	90
Hint pirinç diyeti + süt	97	Buğday unu, beyaz	96
Mısır	85	Buğday glütenu	99
Mısır + fasulye	78	Buğday, tahıl	77
Mısır + fasulye + süt	84	Buğday, rafine	96
Et, balık	94	Buğday, bütün	86
Süt, peynir	95		
Darı	79		

**Kaynak: WHO/FAO/UNU, 2007**

PDCAAS'ların FAO ve WHO tarafından onaylanması, protein değerinin ölçülmesi için tercih edilen yöntem olarak rolünü daha da sağlamlaştırarak, diyet kılavuzlarının protein kaynağının karmaşıklıklarını ve bunun sağlık ve beslenme üzerindeki etkilerini ele almasını sağlamaktadır (Schaafsma, 2000). İleriye baktığımızda, araştırmacılar protein beslenmesinin karmaşıklıklarını daha iyi yansıtmak için PDCAAS'lar gibi metodolojileri iyileştirmeye çalıştıklarından, protein kalitesi değerlendirmesindeki gelecekteki yönler umut verici ancak zorlayıcı görünmektedir. Son literatür, diyet amino asitlerinin etkinliğinin, protein kaynaklarının değerlendirilmesinde daha ayrıntılı bir yaklaşıma duyulan ihtiyacı vurgulayarak, bireysel besinler olarak görülmesi gerektiğini öne sürmektedir (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013). Chen tarafından belirtildiği gibi, beslenme bilimcileri arasında, yeni indekslerin entegrasyonunu veya iyileştirilmiş veri toplama tekniklerini içerebilen protein kalitesi değerlendirmesi için yenilikçi yöntemleri araştırmak için modern araştırmalara duyulan ihtiyaç konusunda artan bir fikir birliği vardır (Chen ve Siu, 2020). Verilerin gözden geçirilmesi ve daha fazla derlenmesi için öneriler, şüphesiz PDCAAS yönteminin yararlılığını artıracak ve hızla gelişen bir beslenme ortamında alakalı kalmasını sağlayacaktır. Gelecek ayrıca, farklı demografik gruplar arasında protein biyoyararlanımı ve sindirilebilirliğinin daha ayrıntılı bir şekilde anlaşılmasını sağlayan ve böylece özel diyet önerileri sunan ilerlemelere tanık olabilir. Protein değerlendirmesine daha bireyselleştirilmiş bir yaklaşıma doğru bu kayma, özellikle benzersiz beslenme gereksinimleri veya diyet kısıtlamaları olan popülasyonlarda sağlık sonuçlarını önemli ölçüde etkileyebilir. Bu nedenle, protein kalitesi değerlendirmesinde gelecekteki yönlerin araştırılması, yalnızca mevcut metodolojilerin sınırlamalarını vurgulamakla kalmaz, aynı zamanda daha etkili diyet stratejileri ve yönergelerine yol açabilecek yenilikçi araştırmalara da kapı açmaktadır. PDCAAS'lar sağlık ve beslenmedeki etkileri derindir ve sadece diyet uygulamalarını değil, aynı zamanda gıda ürünü geliştirme ve halk sağlığı politikalarını da etkilemektedir. DL Katz'ın 2019'da belirttiği gibi, FDA'nın PDCAAS'ları çoğu gıdada protein kalitesini ölçmek için bir standart olarak onaylaması, tüketici tercihlerine rehberlik etme ve gıda etiketleme düzenlemelerini bilgilendirmedeki önemli rolünün altını çizmiştir

(Katz vd., 2019). Bu düzenleyici destek, tüketicilerin satın aldıkları ürünlerin protein içeriği ve kalitesi hakkında tutarlı ve güvenilir bilgiler almasını sağlayarak, daha iyi sağlık sonuçlarına yol açabilecek bilinçli diyet kararlarını teşvik etmektedir. PDCAAS'lar ve tüketici davranışı arasındaki bu ilişki, daha geniş halk sağlığı girişimlerini kapsayacak şekilde bireysel diyet seçimlerini aşan sonuçlarla birlikte, beslenmenin sağlığın korunmasındaki rolü konusunda artan bir farkındalığı yansıtmaktadır. Ayrıca Katz, yalnızca besinsel yönleri değil, aynı zamanda belirli protein kaynaklarıyla ilişkili sağlık ve çevresel sonuçları da dikkate alan modern bir protein kalitesi tanımı önermiştir (Katz vd., 2019). Perspektifteki bu evrim, PDCAAS'ların sürdürülebilirlik faktörlerini içerecek şekilde uyum sağlaması gerekebileceğini ve beslenme bilimi ve diyet önerilerindeki uygulamasına başka bir karmaşıklık katmanı ekleyebileceğini göstermektedir. PDCAAS'ların alaka düzeyi, beslenmeyi optimize etmek için protein kalitesinin anlaşılmasının gerekli olduğu özel diyet ihtiyaçları bağlamında özellikle belirgindir. Araştırmalar, düzenli egzersiz eğitimi alan bireylerin hareketsiz bireylere kıyasla daha yüksek protein gereksinimlerine sahip olduğunu ve protein alımına daha nüanslı bir yaklaşım gerektirdiğini göstermektedir (Campbell vd., 2007). Sporcular ve aktif bireyler için tüketilen proteinin kalitesi, kas iyileşmesini ve genel performansı önemli ölçüde etkileyerek PDCAAS'yı hem diyet planlaması hem de beslenme değerlendirmesi için paha biçilmez bir araç haline getirebilir. Ayrıca, PDCAAS'ların önemi, vejetaryen ve vegan diyetlerini takip edenler de dahil olmak üzere çeşitli popülasyon gruplarına kadar uzanmaktadır. F Mariotti (2019) tarafından yapılan bir araştırma, baklagiller, kuruyemişler ve tohumlar gibi geleneksel protein açısından zengin gıdaların uygun şekilde birleştirildiğinde yeterli protein yeterliliği sağlayabileceğini ve böylece esansiyel amino asitlerdeki potansiyel eksiklikleri giderebileceğini vurgulamaktadır (Mariotti ve Gardner, 2019). Bu, protein alımlarının yalnızca optimal sağlık için minimum gereksinimleri karşılama değil, aynı zamanda aşmasını sağlamak için özel diyet ihtiyacı olan bireyler için PDCAAS'ların kullanılmasının gerekliliğini vurgulamaktadır. Protein kalitesini ölçmek için tercih edilen yöntem olarak FAO ve WHO tarafından PDCAAS'ların benimsenmesi, diyet tavsiyelerine ve belirli beslenme ihtiyaçlarına göre

uyarlanmış gıda formülasyon stratejilerine rehberlik etmedeki önemini daha da vurgulamaktadır (Schaafsma, 2000). Bu nedenle, PDCAAS'ların özel diyet bağlamlarındaki etkileri çok yönlüdür ve atletik performanstan bitki bazlı diyetlerin beslenme yeterliliğine kadar her şeyi etkilemektedir.

Protein kaynaklarına yönelik kültürel perspektifler, PDCAAS'ları ve protein kalitesini çevreleyen söylemlere başka bir karmaşıklık katmanı eklemektedir. Çeşitli kültürlerde, diyet uygulamaları genellikle protein tüketim kalıplarını önemli ölçüde şekillendirebilen geleneksel inançlardan ve gıda tabularından etkilenmiştir. Örneğin, 78 kültürde gıda tabularının karşılaştırmalı bir analizi, etin genellikle değerli bir gıda kaynağı olarak görülmesine rağmen, aynı anda çeşitli toplumlarda önemli yasaklarla karşı karşıya olduğunu göstermektedir (Abrams, 1979). Bu tür kültürel nüanslar, diyet seçimlerini etkileyen sosyal ve kültürel boyutları doğası gereği hesaba katmadığı için PDCAAS'ların uygulanmasını zorlaştırabilir. Ayrıca, Xipsiti tarafından 2024'te belirtildiği gibi, PDCAAS'lar biyolojik değeri yüksek belirli protein kaynaklarının besin değerini fazla tahmin edebilir ve bu da potansiyel olarak bitki bazlı proteinlerin besin ihtiyaçlarını karşılamadaki yeterliliği konusunda yanlış anlamalara yol açabilmektedir (Xipsiti, 2024). Bu, özellikle tam amino asit yeterliliğini sağlamak için dikkatli bir protein kaynağı dengesinin gerekli olduğu vegan diyetleri bağlamında geçerlidir. Araştırmalar, hem PDCAAS'ların hem de alternatifi DIAAS'ın vegan menülerinde protein kalitesini değerlendirmek için kullanılabileceğini ve beslenme yeterliliğini sağlarken çeşitli gıda uygulamalarını dikkate alan kültürel olarak duyarlı diyet kılavuzlarına duyulan ihtiyacı vurguladığını göstermiştir (Rojas vd., 2022). Bu nedenle, kültürel duyarlılığın beslenme değerlendirmelerine ve diyet önerilerine entegre edilmesinin gerekliliğinin altını çizdiği için, PDCAAS'lar etrafında devam eden diyalogda protein kaynaklarına ilişkin kültürel perspektifleri anlamak esastır.

Düzenleyici standartlar, gıda endüstrisinde PDCAAS'lar uygulanmasında ve yorumlanmasında önemli bir rol oynamaktadır. CPF Marinangeli tarafından belirtildiği gibi, protein içeriği talepleri için ABD düzenleyici çerçevesi, bir gıda ürününün protein içeriği ile ilgili belirli etiketleme taleplerine uygun olup olmadığını belirlemek için günlük

50 gram protein değeri (DV) ile birlikte PDCAAS'ları kullanmıştır (Marinangeli vd., 2017). Bu düzenleyici yaklaşım, tüketicilerin gıda ürünlerinin protein kalitesi hakkında doğru bilgi almalarını sağlayarak bilinçli diyet seçimleri yapmalarını sağlamaktadır. PDCAAS yöntemi, yalnızca protein kalitesini değerlendirmek için bir ölçüt olarak değil, aynı zamanda gıda endüstrisindeki protein içeriği taleplerini standartlaştırmaya yardımcı olan düzenleyici bir araç olarak da hizmet etmektedir. Ayrıca, DIAAS gibi alternatif yöntemlerin ortaya çıkması, protein kalitesi değerlendirmesinin devam eden evrimini vurgulamaktadır. PDCAAS'LAR şu anda bir standart olsa da, DIAAS'ın belirlenmesi aynı zamanda gıdadaki mutlak protein içeriği ve vazgeçilmez amino asit seviyeleri hakkında bilgi gerektirir ve bu da düzenleyici manzarayı daha da karmaşık hale getirmiştir (Marinangeli ve House, 2017). DIAAS yöntemi, PDCAAS'larla ilişkili bazı doğal zorluklarla, özellikle de amino asit sindirilebilirliğinin bir vekili olarak gerçek fekal sindirilebilirliğine olan güveniyle karşı karşıyadır (Marinangeli ve House, 2017). Gıda endüstrisi gelişmeye devam ettikçe, tüketicilerin protein kaynaklarının gerçek besin değerini yansıtan güvenilir bilgilerle donatılmasını sağlayarak protein kalitesini çevreleyen düzenleyici standartlar da uyum sağlamalıdır.

PDCAAS'ların eğitimsel etkileri düzenleyici çerçevelerin ötesine ve beslenme eğitimi ve halk sağlığı mesajlaşma alanlarına kadar uzanmaktadır. Sindirim, emilim ve kullanım sırasında proteinlerin farklı davrandığını ve bu da besin kalitelerini önemli ölçüde etkileyebileceğini anlamak önemlidir. Bu karmaşıklık, eğitimciler, beslenme uzmanları ve tüketiciler arasında protein kalitesi değerlendirme yöntemlerinin tam olarak anlaşılmasını gerektirir (Arora, 2023). Örneğin, PDCAAS'larla ilgili tartışmalar, beslenme karşıtı faktörlerin ve çevresel etkilerin, PDCAAS'ların puanlarını doğru bir şekilde yorumlamak için kritik olan gıda ürünlerinin sindirilebilirliğini nasıl etkileyebileceğine ilişkin hususları içermelidir (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2018). Ayrıca, yöntemin, özellikle sindirilebilirliği zayıf kaynaklar için protein kalitesini abartma potansiyeli, protein puanlama sistemlerinin sınırlamaları konusunda sürekli eğitim ihtiyacının altını çizmektedir (Adhikari vd., 2022). Bu nedenle beslenme eğitimi programları, yalnızca PDCAAS'ların önemini değil, aynı zamanda protein kalitesini

çevreleyen karmaşıklıkları da vurgulamalı ve bireylerin diyet seçimleri hakkında nüanslı bir anlayış geliştirmelerine yardımcı olmalıdır. Bu faktörlerin farkındalığını artırarak, bireysel sağlık hedefleri ve diyet ihtiyaçları ile uyumlu daha iyi beslenme uygulamalarını teşvik edebiliriz. Protein kalitesi değerlendirmesindeki araştırma eğilimleri, protein beslenmesinin karmaşıklıklarını daha iyi yansıtmak için PDCAAS'lar gibi rafine metodolojilere artan bir ilgi olduğunu göstermektedir. Son çalışmalar, DIAAS yöntemine benzer şekilde, PDCAAS'ın bir referans modeline göre ilk sınırlayıcı amino aside dayalı olarak protein kalitesi için bir değer hesapladığını vurgulamıştır. Bu yaklaşım, çağdaş araştırmaların odak noktası olmaya devam eden protein kalitesinin belirlenmesinde amino asit bileşiminin önemini vurgulamaktadır (Adhikari vd., 2022). Ek olarak, bitki protein kalitesi genetik ve çevresel etkilere karşı daha duyarlı görünmektedir, bu da tohum depolama proteinleri üzerine yapılan araştırmaların protein kalitesi değerlendirmelerinde umut verici gelişmeler sağlayabileceğini düşündürmektedir (Szepe vd., 2021). Bu gelişen protein araştırması ortamı, tek tek amino asitlerin hem konsantrasyonlarını hem de sindirilebilirliğini dikkate alan ve protein kaynaklarının daha doğru sıralanmasına olanak tanıyan protein kalitesi yöntemlerine duyulan ihtiyacın altını çizmektedir (Adhikari vd., 2022). Alan ilerledikçe, yenilikçi araştırma bulgularının PDCAAS'lar gibi mevcut metodolojilere entegrasyonu, çeşitli protein kaynaklarının gerçek besin değerini yansıtan kapsamlı diyet kılavuzları geliştirmek için çok önemli olacaktır. Özetle, PDCAAS'lar, protein kaynaklarının hem amino asit bileşimini hem de sindirilebilirliğini yansıtan protein kalitesinin değerlendirilmesinde kritik bir ölçüt görevi görmektedir. Doğru gıda etiketlemesini sağlayan düzenleyici uygulamalarından, bilinçli diyet seçimlerini teşvik eden eğitimsel etkilerine kadar, PDCAAS'lar beslenme biliminde önemli bir rol oynamaktadır. Bununla birlikte, sınırlamaları, özellikle çeşitli diyet bağlamlarında puanların dikkatli bir şekilde yorumlanmasını gerektirir. DIAAS gibi ortaya çıkan metodolojiler de dahil olmak üzere protein kalitesi değerlendirmesinin gelişen manzarası, araştırma ve düzenleyici standartlarda sürekli ilerlemelere duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır. Sonuç olarak, kültürel perspektifler ve bireysel beslenme ihtiyaçları da dahil olmak üzere protein kalitesini çevreleyen karmaşıklıkları anlamak, daha iyi sağlık

sonuçlarını teşvik etmek ve popülasyonlar arasında optimal beslenmeyi teşvik etmek için gerekli olacaktır. Geleceğe baktığımızda, protein değerlendirmesine nüanslı yaklaşımları entegre etmek, hem bireylerin hem de toplulukların çeşitli beslenme gereksinimlerini karşılama yeteneğimizi artıracaktır.

Bazı besinlere ait PDCAAS skorları Tablo 2.7'de verilmiştir (FAO, 2013; Yang vd., 2012; Schaafsma, 2000).

**Tablo 2.7: Bazı Besinlere Ait PDCAAS Skorları**

Protein Kaynağı	PDCAAS (%)
Yumurta, beyaz	100
Soya proteini	100
Et	92
Meyveler	76
Sebzeler	73
Baklagiller	70
Tahıllar	59

**Kaynak: Yang vd.,2012**

## **2.15. Sindirebilir Zorunlu Amino Asit Skoru (DIAAS): Protein Kalitesinin Değerlendirilmesinde Yeni Bir Yöntem**

Sindirime Göre Esansiyel Amino Asitlerin Puanı 2013 yılında FAO “İnsan Beslenmesinde Diyet Protein Kalitesinin Değerlendirilmesi” raporunu yayınlamıştır ve bu raporda PDCAAS’ların yerini daha yeni DIAAS yönteminin almasını önermiştir. DIAAS ayrıca bir test proteinindeki temel amino asitlerin oranını teorik bir en iyi referans proteinindeki amino asitlerle karşılaştırır, ancak ideal sindirilebilirliği düzeltir ve puanları düşürmez. Teknik zorluklar (hayvan ve insan modeli, maliyet, invaziv prosedürler) olsa da Çift İzotop Amino Asit Etiketleme Çalışmaları protein araştırma beslenme topluluğu tarafından benimsenmiş gibi görünmektedir.

Protein kalite puanları ve diyet önerileri kamu beslenme politikasının ana odağı ve özellikle yetersiz beslenmeyle mücadelede etkili silahları olarak tanımlanmıştır. Protein içeren yiyeceklerin genel sıralaması, protein kalitesinin ölçüsünden bağımsız olarak çok fazla değişmemektedir. Yaygın olarak anlaşılan yüksek kaliteli proteinler genellikle tüm ölçeklerde çok yüksek sıralamalar almaktadır, eksik veya bitki bazlı proteinler bazı ölçeklerde düşük puanlar gösterebilmektedir (Tablo 2.8). Sağlıklı birey günlük olarak hem bitkisel hem de hayvansal proteinden yeterli enerji ve çeşitlilik (yani >1,2 g/kg/gün) tüketiyorsa, o zaman bir protein kaynağını benzer kalitedeki bir diğeriyle değiştirmekten muhtemelen çok az şey kazanılmaktadır, hatta hiçbir şey kazanılmamaktadır. Ancak sağlık etkileri bazı durumlarda doğrudan tedarik edilen gıdadaki proteinin kalitesinden etkilenebilmektedir. Bu, belirli bir proteinin tek bir öğünün parçası olarak alındığı durumlarda en tipik şekilde gösterilebilir. Enerji ve diğer makro besin ile mikro besin gereksinimlerinden bağımsız olarak, bir öğünde 20 gramdan fazla çoğu hayvansal proteinin tüketimi, sağlıklı bireylerde doku anabolizmasını etkin bir şekilde uyarmak için yeterli miktarda ve kalitede esansiyel amino asitleri sağlayacaktır. Buna karşılık, tam gıda ve öğün bağlamında, benzer bir anabolik etkiyi sağlamak için daha fazla miktarda ve çeşitlendirilmiş eksik protein tüketimi gerekecektir. Bazı gruplar için daha fazla miktarda

gıda/protein tüketmek mümkün olsa da, diğerleri için zor veya doğru olmayabilir (Paddon Jones vd., 2017).

**Tablo 2.8. Yaygın Protein Takviyelerinin Kalite Skorları**

Protein	DIAAS	PDCAAS	Tamamlayıcı	Sınırlayıcı Amino Asitler
Peynir suyu (Whey)	1.1	1.0	Evet	Histidin
Soya	0.9	1.0	Evet	Metiyonin/sistein
Kazein	1.4	1.0	Evet	Histidin
Kenevir	—	0.5	Hayır	Lizin, triptofan
Pirinç	0.6	0.6	Hayır	Lizin
Kollajen	0	0	Hayır	Triptofan

AA'lar, amino asitler; DIAAS, Sindirilebilir Vazgeçilmez Amino Asit Skoru; PDCAAS, Protein Sindirilebilirliği Düzeltmeli Amino Asit Skoru; —, veri mevcut değil.

**Kaynak: Paddon vd.,2017**

## 2.16. Protein Takviyeleri: Sağlık Hizmetlerinde Pratik Kullanımlar

Tam gıdalar çoğu diyetin temelini oluştursa da, protein takviyesi; protein anabolizmasını ve yara iyileşmesini teşvik etmede, tokluğu yönetmede ve enerji dengesini iyileştirmede etkili, pratik ve uygulanabilir bir yöntem sunmaktadır (Paddon Jones ve Leidy, 2014; Leidy vd., 2011). Klinik dışı ortamlarda, protein takviyesi pazarı oldukça kalabalıktır. Yetersiz beslenme stratejilerinin sağlık üzerinde olumsuz etki yaratabileceği klinik durumlarda, kullanılan protein takviyesinin kalitesi özellikle önemlidir. Bu; katabolizmanın arttığı ve/veya anabolizmanın baskılandığı (örneğin hastalık, yaralanma, fiziksel inaktivite), bireyin öğünlerden yeterli protein alımının sınırlı olduğu (örneğin gönüllü/istem dışı kalori kısıtlaması, kilo kaybı, mide bulantısı, iştahsızlık), öğün yerine tek kaynaklı bir protein takviyesinin tüketildiği veya yalnızca parenteral ya da enteral beslenmenin mümkün olduğu durumları kapsamaktadır.

Süt bazlı protein takviyeleri (örneğin peynir altı suyu ve kazein) yüksek kalitede kabul edilir ve genellikle klinisyenler ile beslenme uzmanları tarafından tercih edilir (Pennings vd., 2011; Katsanos vd., 2008; Boirie vd., 1997). Bazı diğer protein takviyeleri de kalite açısından yüksek puanlar almış (örneğin soya izolatu, süt/soya karışımları) ve çeşitli çalışmalarda kullanımından fayda sağlanmıştır (Reidy vd., 2013; Haub vd., 2002; Yang vd., 2012). Protein alımının genel sağlık üzerindeki çok yönlü etkileri (örneğin kas kazanımı, kilo kontrolü, tokluk, iyileşme) göz önünde bulundurulduğunda, farklı ve yenilikçi kaynaklardan gelen yeni takviyelerin piyasaya sunulmaya devam etmesi şaşırtıcı olmadığı düşünülmektedir (bkz. Tablo 2.8).

Bu geleneksel olmayan protein takviyelerinin bazıları belirli pazar ihtiyaçlarına (örneğin maliyet, sürdürülebilirlik, bitki bazlı içerikler) yanıt verirken, çoğu eksik proteinlerin ortak zorluklarıyla karşı karşıyadır: düşük biyoyararlanım ve kalite puanları, anabolizmayı veya sağlık durumunu iyileştirmeye yönelik açık bir etki mekanizmasının eksikliği ve güvenilir araştırmalardan veya klinik çalışmalardan elde edilen olumlu sağlık, fenotip ya da işlevsel çıktılara dair kanıtların yetersizliği (Phillips vd., 2015). Eksik bir

protein kaynağı, dzenli oğunlerle veya sınırlayıcı amino asitleri yeterince sağlayan diğer protein kaynaklarıyla birlikte tüketiildiğinde yararlı olabilir ve olumlu sağlık sonuçlarına katkı sağlayabilmektedir (Zdzieblik vd., 2015). Ancak, tek başına (örneğin oğun yerine) veya düşük proteinli oğunlerle birlikte tüketiildiğinde, eksik bir protein takviyesinin doku anabolizmasını artırması, protein yıkımını azaltması ya da iskelet kası kütlesi ve işlevini iyileştirmesi olası görünmemektedir (Phillips vd., 2015).



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Veri Seçimi

Bu tez çalışmasında, ilgili kliniklerde/hastanelerde çalışan diyetisyenler tarafından hazırlanmış olan eliminasyon diyetleri örnekleri kullanılarak diyetlerin PDCAAS'ı hesaplanmıştır. Çalışmada, 4 farklı diyet incelenmiş olup bu diyetler; 3 gıda bileşeni elimine edilmiş 1500 kalorilik diyet, 6 gıda bileşeni elimine edilmiş 1500 kalorilik diyet, 8 gıda bileşeni elimine edilmiş 1500 kalorilik diyet, 14 gıda bileşeni elimine edilmiş 1500 kalorilik diyet şeklindedir. Bu diyetlerde eliminasyon yumurta, süt ve süt ürünleri, glüten, soya, fındık, fıstık, balık, kabuklu deniz ürünleri, kereviz, acı bakla, susam, hardal, sülfür üzerinden gerçekleşmiştir.

Çalışmamızda incelenen diyetlerde; ızgara tavuk, ızgara hindi ve ızgara kuzu eti gibi hayvansal kaynaklı besinlerin yanı sıra, yulaf, kinoa, karabuğday, nohut, yeşil mercimek, barbunya gibi tahıl ürünleri ve kuru baklagiller ile birlikte, roka, brokoli, fasulye, kabak, elma, armut, muz gibi sebze ve meyveler; ayrıca bitkisel süt, hindistan cevizi sütü, badem, ceviz, kabak çekirdeği ve zeytinyağı gibi diğer bitkisel yağ kaynağı besinler yer almaktadır.

Diyetlerde toplam 8 besin incelenmiştir. Bu besinlerin protein kalitesinin belirlenmesinde esas alınan amino asit profilleri, Türk Ulusal Gıda Kompozisyon Veri Tabanı (TÜRKOMP), Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı (USDA) ve Danimarka Teknik Üniversitesi (DTU) tarafından hazırlanan Frida Food Data veri tabanı kullanılarak elde edilmiştir.

Elde edilen diyet listelerinin besin miktarları tabloda gram olarak verilmiştir. Diyet listelerindeki değişikliklere göre besin öğelerine karşılık gelen gram ağırlıkları için Diyet El Kitabı'ndan (Baysal vd., 2020) referans alınmıştır. Yemeklerin içerikleri diyet listelerinde hesaplanacak olan proteine etkisi az olan veya hiç olmayan besinler içerdiğinden hesaplamalara dahil edilmemiştir ve yemeklerin tarifleri bu sebeple eklenmemiştir. Proteine etkisi az olan veya hiç olmayan diğer besinler de hesaplamalara dahil edilmemiştir.

### **3.2. Protein Kalitesinin Belirlenmesi**

Çalışmada eliminasyon diyeti uygulanan danışanlarda diyet listelerinin protein kalitesini tespit etmede, WHO/FAO/UNU (2007) tarafından geliştirilmiş olan PDCAAS hesaplama metodu kullanılmıştır.

PDCAAS hesaplamasında 20 amino asit içerisinde 11 amino asidin bir gram protein içindeki oranı ayrı ayrı hesaplanmıştır (FAO, 1991). Bu 11 amino asitlerin çoğu elzem amino asitlerdendir bunlar; histidin (His), izolösin (İle), lösin (Leu), lizin (Lys), treonin (Thr), triptofan (Trp) ve valin (Val)'dir. Aromatik amino asitlerden (AAA) ise tirozin (Tyr)'in ve fenilalanin (Phe)'in toplamı, kükürtlü amino asitlerden (SAA) ise metiyonin (Met)'in ve sistein (Cys)'in toplam değerleri hesaplamada kullanılmıştır (WHO/FAO/UNU, 2007).

### **3.3. Amino Asit Skoru (AAS)**

Diyet listelerinde yer alan besinlerde ilk olarak amino asit skorunu saptamak için gram başına protein içindeki amino asit (mg) miktarı saptanmıştır (WHO/FAO/UNU, 2007). Bu hesaplamadan sonra WHO/FAO/UNU (2007) tarafından spesifik olarak yaş grupları için AAS belirlemek amacıyla Tablo 2.5'te yayınlanan referans değerler alınmıştır. Bu çalışma kapsamında, FAO'nun önerdiği rehberde ergen ve yetişkinler için amino asit skor

ölçümünde >18 yaş arasının kullanılmasının uygun olduğu bildirilmiştir ve bu çalışmada da tablo 2.5'te de belirtildiği gibi >18 yaş grubu için verilen değerler referans alınmıştır (Consultation, 2011)

Hesaplamalar yapılırken, her besinden elde edilen amino asit değerleri tablo 2.5'te verilen referans değerlere bölünerek AAS değerleri bulunmuştur. Elde edilen verilerin sonucu ile besinlerin amino asit profilinde en düşük değere sahip olan amino asit baz alınmıştır ve o amino asit sınırlayıcı amino asit olarak saptanmıştır. AAS hesaplama formülü, Yang vd. (2012) tarafından şu şekilde tanımlanmıştır:

#### **3.4. Protein Sindirilebilirliği Düzeltmiş Amino Asit Skoru (PDCAAS)**

Çalışmada AAS hesabı sonucu besinlerin sınırlayıcı amino asit değeri elde edilmiştir. Sonra bu değer besinin protein sindirilebilirlik yani gerçek fekal sindirilebilirlik oranıyla çarpılarak PDCAAS değeri hesaplanmıştır. Besinlerin PDCAAS değerleri hesaplanırken, her bir besin için spesifik olarak belirlenen protein sindirilebilirlik oranlarından faydalanılmıştır. Diyet listelerindeki bütün gıda maddeleri için protein sindirilebilirlik değerleri detaylı bir şekilde literatür incelemesiyle belirlenmiştir. WHO/FAO/UNU, 2007' de yayınladığı kılavuzda belirtilen veriler temel alınmıştır. Bu veriler Tablo 2.6'da verilmiştir.

Bu çalışma için kullanılan veri, et ve tavuk için %94 alınmıştır. WHO/FAO/UNU, 2007 kılavuzunda bulunmayan değerler için ise Baysal (2015), Beslenme isimli kitabından yararlanılmıştır. Beslenme kitabında tahıl kaynaklı besinler için protein sindirilebilirlik faktörlerinin %79 ila 90 arasında olduğu ifade edilmiştir bu nedenle çalışmada kinoa ve karabuğday için %79-90 aralığındaki sindirilebilirlik faktörlerinin ortalaması alınarak (%85) hesaplamalara eklenmiştir. Kuru baklagillerden olan yeşil mercimek (T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2003) için ise yine Beslenme kitabında kurubaklagiller için protein sindirilebilirlik faktörlerinin %69 ila 90 arasında olduğu ifade edilmiştir. Çalışmada da bu aralık ile belirtilen sindirilebilirlik faktörlerinin ortalaması alınarak (%80) hesaplamalara ilave edilmiştir.

Hesaplamalar sonucunda bulunan değerler PDCAAS vermektedir ve bu değerler >1 ve 100 arasında değişmektedir (Consultation, 2011). PDCAAS değeri 100'ün üzerindeki skorlar 100 olarak düzeltilmiştir (Schaafsma, 2000). 100 ve 100'e yakın değerler, besinin yüksek iyi kaliteli bir protein kaynağı olduğuna işaret ederken, düşük değerler ise protein kalitesinin yetersiz olduğunu belirtmektedir (WHO/FAO/UNU, 2007). PDCAAS hesaplama formülü, Schaafsma (2005) tarafından tablo şu şekilde tanımlanmıştır:

PDCAAS=

$$\frac{\text{1 g test proteinindeki sınırlayıcı amino asit miktarı (mg)}}{\text{sindirilebilirlik (\%)}} \times \text{Fekal geręek}$$

Referans proteinin 1 gramındaki aynı amino asit miktarı (mg)

$$\text{Geręek Sindirilebilirlik} = \frac{\text{Azot alımı} - (\text{Fekal Azot} - \text{Fekal Metabolik Azot})}{\text{Referans proteinin 1 gramındaki aynı amino asit miktarı (mg)}}$$

**Kaynak: Shaafsma, 2005**

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### BULGULAR

#### 4.1.Diyet Listelerinin Protein ve Amino Asit Miktarları

Çalışmada incelenen farklı enerji ve protein içerikli diyet listelerinin besin maddelerinin protein (g) ve amino asit (mg) içerikleri TÜRKOMP ve USDA tarafından belirlenmiştir (Türkomp, 2024; USDA, 2024).

Çalışmada incelenmek üzere alınan diyet listeleri sırasıyla Ek-1, Ek-2, Ek-3 ve Ek-4'te verilmiştir.

Diyet listelerinin belirlenen protein ve aminoasit miktarları ilişkin Tablo 4.1'de 1500 kilokalorilik 75 gram protein içeren eliminasyon diyetinin protein miktarları verilirken Tablo 4.2'de aynı diyetin aminoasit miktarları; Tablo 4.3'te 1500 kilokalorilik 55 gram protein içeren eliminasyon diyetinin protein miktarları verilirken Tablo 4.4'te aynı diyetin aminoasit miktarları; Tablo 4.5'te 1500 kilokalorilik 45 gram protein içeren eliminasyon diyetinin protein miktarları verilirken Tablo 4.6'da aynı diyetin aminoasit miktarları ve Tablo 4.7'te 1500 kilokalorilik 60 gram protein içeren eliminasyon diyetin protein miktarları verilirken Tablo 4.8'de aynı diyetin aminoasit miktarları verilmiştir.

Tabloda verilen amino asitler; histidin (His), izölösün (İle), lösün (Leu), lizin (Lys), sülfürlü amino asitler (SAA), aromatik amino asitler (AAA), treonin (Thr), triptofan (Trp) ve valin (Val)'dir.

**Tablo 4.1: 3 Gıda Bileşeni Elimine Edilmiş 1500 Kilokalorilik Diyetin Protein Miktarı**

BESİNLER	Miktar (g)	Protein (g)
Tavuk eti	100 g	21.7
Kinoa	100 g	11.7
Barbunya	200 g	42.14
Toplam		75.54

\* Elimine edilen gıdalar: Yumurta, süt ve süt ürünleri, gluten

**Tablo 4.2: 1500 Kilokalorilik 75 Gram Protein İçeren Eliminasyon Diyetinin Aminoasit Miktarları**

Besinler	His (mg)	İle (mg)	Leu (mg)	Lys (mg)	SAA (mg)	AAA (mg)	Thr (mg)	Trp (mg)	Val (mg)
Tavuk Eti	1078	769	1842	1498	781	1848	1414	237	762
Kinoa	32.22	40	68.63	65.56	43.16	79.57	40.68	15.38	50.60
Barbunya	1542	1510	1928	5456	1804	2768	2172	362	1336

**Tablo 4.3: 6 Gıda Bileşeni Elimine Edilmiş 1500 Kilokalorilik Diyetin Protein Miktarı**

BESİNLER	Miktar (g)	Protein (g)
Hindi eti	120 g	25.524
Karabuğday	100 g	13.1
Nohut	100 g	18.56
Toplam		55.18

\*Elimine edilen gıdalar: Yumurta, süt ve süt ürünleri, gluten, soya, fındık, bazı deniz ürünleri

**Tablo 4.4: 1500 Kilokalorilik 55 Gram Protein İçeren Eliminasyon Diyetinin Aminoasit Miktarları**

Besinler	His (mg)	İle (mg)	Leu (mg)	Lys (mg)	SAA (mg)	AAA (mg)	Thr (mg)	Trp (mg)	Val (mg)
Hindi Eti	16444	1494	2324.4	1882.8	946.8	2424	1752.2	308.4	1266
Karabuğday	303	438	802	722	480	904	480	220	611
Nohut	634	937	1517	2438	650	1803	748	178	1001

**Tablo 4.5: 8 Gıda Bileşeni Elimine Edilmiş 1500 Kalorilik Diyetin Protein Miktarı**

BESİNLER	Miktar (g)	Protein (g)
Kuzu eti	120 g	22.48
Yeşil mercimek	100 g	23.0
Toplam		45.4

\*Elimine edilen gıdalar: Yumurta, süt ve süt ürünleri, glüten, soya, fındık, fıstık, balık, kabuklu deniz ürünleri

**Tablo 4.6: 1500 Kilokalorilik 45 Gram Protein İçeren Eliminasyon Diyetinin Aminoasit Miktarları**

Besinler	His (mg)	İle (mg)	Leu (mg)	Lys (mg)	SAA (mg)	AAA (mg)	Thr (mg)	Trp (mg)	Val (mg)
Kuzu Eti	1166	727.20	1574.40	2085.6	876	1510.8	1017	386.4	904.8
Yeşil mercimek	645	1172	1769	2905	672	2219	840	190	1284

**Tablo 4.7: 14 Gıda Bileşeni Elimine Edilmiş 1500 Kalorilik Diyet**

BESİNLER	Miktar (g)	Protein (g)
Kuzu eti	120 g	22.48
Karabuğday	100 g	11.1
Yeşil mercimek	100 g	23.0
Toplam		59.62

\*Elimine edilen gıdalar: Yumurta, süt ve süt ürünleri, gluten, soya, fındık, fıstık, balık, kabuklu deniz ürünleri, kereviz, acı bakla, susam, hardal, sülfür

**Tablo 4.8: 1500 Kilokalorilik 60 Gram Protein İçeren Eliminasyon Diyetinin Aminoasit Miktarları**

Besinler	His (mg)	İle (mg)	Leu (mg)	Lys (mg)	SAA (mg)	AAA (mg)	Thr (mg)	Trp (mg)	Val (mg)
Kuzu Eti	1166	727.20	1574.40	2085.6	876	1510.8	1017	386.4	904.8
Yeşil mercimek	645	1172	1769	2905	672	2219	840	190	1284
Karabuğday	303	438	802	722	480	904	480	220	611

#### **4.2. Diyet Listelerinin Amino Asit Skorları ve PDCAAS Değerleri**

Diyet listelerinin AAS (Amino Acid Score) değerleri, her bir besinin gram proteininde bulunan amino asit miktarlarının (mg), FAO (2013) tarafından yayımlanan rehberde yer alan yaş gruplarına ait referans amino asit gereksinimlerine oranlanmasıyla hesaplanmıştır. Bu çalışmada kullanılan referans veriler, 18 yaş ve üzeri bireyler için önerilen değerlerdir. FAO (2013) rehberinde belirtildiği üzere, amino asit skorunun hesaplanmasında yetişkin yaş grubu referanslarının kullanılması uygundur. AAS, proteindeki amino asit örüntüsünü değerlendirerek en sınırlayıcı (limiting) amino asidi belirler. PDCAAS (Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score) hesaplamasında, sınırlayıcı amino asit için hesaplanan skor ile proteinin gerçek sindirilebilirlik oranı karşılaştırılır ve bunlardan daha düşük olanı PDCAAS değeri olarak alınır. Hesaplanan PDCAAS değerleri 0 ile 1 arasında yer almakta olup, 1'in üzerindeki skorlar 1.00'e (veya %100'e) eşitlenmiştir. Tablolarda, farklı enerji ve protein içeriklerine sahip eliminasyon diyetlerine ait amino asit skorları ile PDCAAS değerleri sunulmuştur. Ayrıca, her bir diyet için sınırlayıcı amino asit değerleri kalın yazı ile vurgulanmıştır.

**Tablo 4.9: 1500 Kilokalorilik 75 Gram Protein İçeren Eliminasyon Diyetinin Amino Asit Puanları**

Besinler	Sindirilebilirlik (%)	His (mg)	İle (mg)	Leu (mg)	Lys (mg)	SAA (mg)	AAA (mg)	Thr (mg)	Trp (mg)	Val (mg)
Tavuk Eti	94	3.31	1.18	1.44	1.53	1.64	2.24	2.83	1.82	<b>0.90</b>
Kinoa	85	32.22	40	68.63	65.56	43.16	79.57	40.68	<b>15.38</b>	50.60
Barbunya	80	36.59	35.83	45.75	129.47	42.81	65.69	51.54	<b>8.59</b>	31.70

**Tablo 4.10: 1500 Kilokalorilik 75 Gram Protein İçeren Eliminasyon Diyetinin PDCAAS Değerleri**

Besinler	PDCAAS
<b>Tavuk Eti</b>	84.64
<b>Kinoa</b>	98.87
<b>Barbunya</b>	62.03

Tablo 4.9 ve 4.10’da, 1500 Kalorilik 75 Gram Protein İçeren Eliminasyon Diyet listesinin amino asit skorları ve PDCAAS değerleri incelendiğinde, her bir besin maddesi için bir sınırlayıcı amino asit saptanmıştır. Sonuçlara bakıldığında; tavuk etinin ASS belirleyici amino asidi valin, kinoanın lösin, barbunyanın triptofan olarak saptanmıştır.

Bu diyetle protein kalitesinin hesaplandığı 3 farklı besin maddesi arasında en yüksekten düşüğe doğru PDCAAS skorunu gösteren besinler sırası ile %98,87 ile kinoa, %84,64 ile tavuk eti ve %62,03 değeri ile barbunya olarak saptanmıştır.

**Tablo 4.11: 1500 Kilokalorilik 55 Gram Protein İçeren Eliminasyon Diyetinin Aminoasit Miktarları**

Besinler	Sindirilebilirlik (%)	His (mg)	İle (mg)	Leu (mg)	Lys (mg)	SAA (mg)	AAA (mg)	Thr (mg)	Trp (mg)	Val (mg)
Hindi Eti	94	4.29	1.95	1.54	1.64	1.69	2.50	2.98	2.01	<b>1.27</b>
Karabuğday	85	1.54	1.11	<b>1.04</b>	1.22	1.67	1.82	1.59	2.80	1.20
Nohut	80	2.28	1.68	1.39	2.92	1.59	2.56	1.75	1.60	<b>1.38</b>

**Tablo 4.12: 1500 Kilokalorilik 55 Gram Protein İçeren Eliminasyon Diyetinin PDCAAS Değerleri**

Besinler	PDCAAS
<b>Hindi Eti</b>	100.00
<b>Karabuğday</b>	88.20
<b>Nohut</b>	100.00

Tablo 4.11 ve 4.12’de, 1500 Kalorilik 55 Gram Protein İçeren Eliminasyon Diyet listesinin amino asit skorları ve PDCAAS değerleri incelendiğinde, her bir besin maddesi

için bir sınırlayıcı amino asit saptanmıştır. Sonuçlara bakıldığında; hindi etinin ASS belirleyici amino asidi valin, karabuğdayın lösin, nohutun valin olarak saptanmıştır.

Bu diyetle protein kalitesinin hesaplandığı 3 farklı besin maddesi arasında PDCAAS skorunu gösteren besinler sırası ile %100 değerleri ile hindi eti ve nohut, %88,20 değeri karabuğday olarak saptanmıştır.

**Tablo 4.13: 1500 Kilokalorilik 45 Gram Protein İçeren Eliminasyon Diyetinin Aminoasit Miktarları**

Besinler	Sindirilebilirlik (%)	His (mg)	İle (mg)	Leu (mg)	Lys (mg)	SAA (mg)	AAA (mg)	Thr (mg)	Trp (mg)	Val (mg)
Kuzu Eti	94	3.46	1.08	1.19	2.06	1.77	1.77	1.97	2.86	<b>1.03</b>
Yeşil mercimek	80	1.87	1.70	<b>1.30</b>	2.81	1.33	2.54	1.59	1.38	1.43

**Tablo 4.14: 1500 Kilokalorilik 45 Gram Protein İçeren Eliminasyon Diyetinin PDCAAS Değerleri**

Besinler	PDCAAS
<b>Kuzu Eti</b>	97.01
<b>Yeşil Mercimek</b>	100.00

Tablo 4.13 ve 4.14'de, 1500 Kalorilik 45 Gram Protein İçeren Eliminasyon Diyet listesinin amino asit skorları ve PDCAAS değerleri incelendiğinde, her bir besin maddesi

için bir sınırlayıcı amino asit saptanmıştır. Sonuçlara bakıldığında; kuzu etinin ASS belirleyici amino asidi valin, yeşil mercimeğin lösün olarak saptanmıştır.

Bu diyetle protein kalitesinin hesaplandığı 3 farklı besin maddesi arasında en yüksekten düşüğe doğru PDCAAS skorunu gösteren besinler sırası ile %100 değeri ile yeşil mercimek, %97,01 değeri ile kuzu eti olarak saptanmıştır.

**Tablo 4.15: 1500 Kilokalorilik 60 Gram Protein İçeren Eliminasyon Diyetinin Aminoasit Miktarları**

Besinler	Sindirilebilirlik (%)	His (mg)	İle (mg)	Leu (mg)	Lys (mg)	SAA (mg)	AAA (mg)	Thr (mg)	Trp (mg)	Val (mg)
Kuzu Eti	94	3.46	1.08	1.19	2.06	1.77	1.77	1.97	2.86	<b>1.03</b>
Yeşil mercimek	80	1.87	1.70	<b>1.30</b>	2.81	1.33	2.54	1.59	1.38	1.43
Karabuğday	85	1.54	1.11	<b>1.04</b>	1.22	1.67	1.82	1.59	2.80	1.20

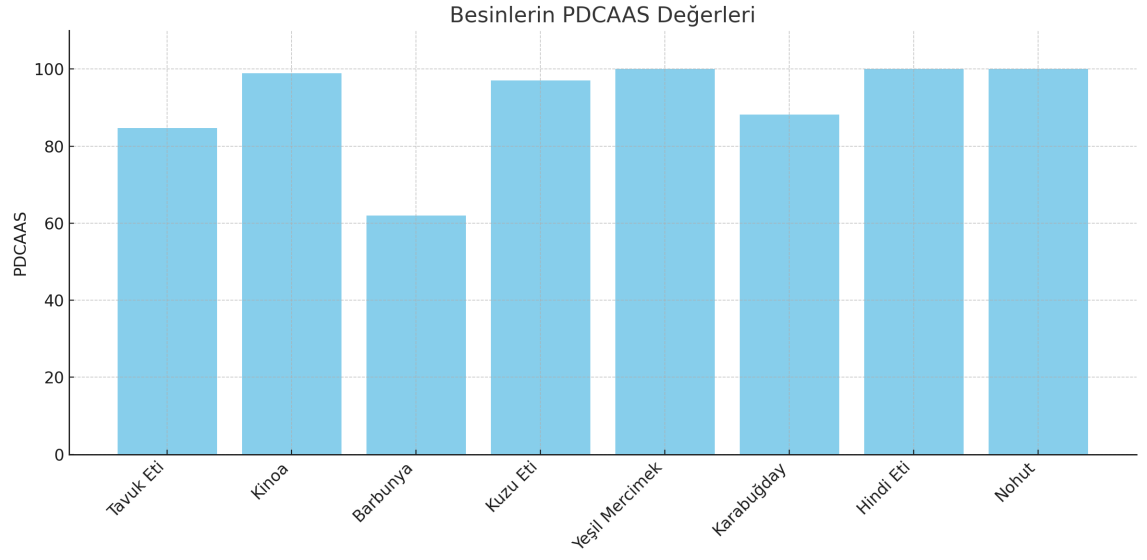
**Tablo 4.16: 1500 Kilokalorilik 60 Gram Protein İçeren Eliminasyon Diyetinin PDCAAS Değerleri**

<b>Besinler</b>	<b>PDCAAS</b>
<b>Kuzu Eti</b>	97.01
<b>Yeşil Mercimek</b>	100.00
<b>Karabuğday</b>	88.20

Tablo 4.14 ve 4.15’de, 1500 Kalorilik 75 Gram Protein İçeren Eliminasyon Diyet listesinin amino asit skorları ve PDCAAS değerleri incelendiğinde, her bir besin maddesi için bir sınırlayıcı amino asit saptanmıştır. Sonuçlara bakıldığında; kuzu etinin ASS belirleyici amino asidi valin, yeşil mercimeğin lösin, karabuğdayın lösin olarak saptanmıştır.

Bu diyetle protein kalitesinin hesaplandığı 3 farklı besin maddesi arasında en yüksekten düşüğe doğru PDCAAS skorunu gösteren besinler sırası ile %100 değeri ile yeşil mercimek, %97,01 değeri ile kuzu eti ve %88,20 değeri ile karabuğday olarak saptanmıştır.

Gıda alerjilerini, intoleranslarını ve diğer hastalık süreçlerini teşhis ederken ve tedavi ederken uygulanan eliminasyon diyetlerinde kullanılan 8 besin maddesinin PDCAAS değerleri Şekil 4.1’ de gösterilmiştir.



**Şekil 4.1: Besin Maddelerinin PDCAAS Değerleri**

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### TARTIŞMA

Bu çalışmada, eliminasyon diyetlerinde protein kalitesinin değerlendirilmesi amacıyla PDCAAS yöntemi kullanılmış ve 1500 kilokalorilik farklı protein düzeylerine sahip diyet örnekleri incelenmiştir. Her bir diyet planında yer alan hayvansal ve bitkisel protein kaynaklarının sindirilebilirliği ve esansiyel amino asit içerikleri dikkate alınarak PDCAAS değerleri hesaplanmış, sonuçlar literatür ışığında tartışılmıştır.

Araştırma bulgularına göre, en yüksek PDCAAS değerine sahip besinler %100 değeriyle kinoa, nohut, yeşil mercimek ve hindi eti olmuştur. Bu besinler tam protein olarak değerlendirilmiş ve eliminasyon diyeti gibi sınırlayıcı beslenme modellerinde dahi yeterli protein kalitesinin sağlanabileceğini göstermiştir. Yeşil mercimek, bitkisel kaynaklı olmasına rağmen lizin içeriği ve dengeli amino asit profili sayesinde %100 PDCAAS değerine ulaşmıştır. Bu bulgu, Schaafsma (2005) ve WHO/FAO (2007) tarafından vurgulanan bitkisel kaynakların uygun kombinasyonlarla yüksek kalite sunabileceği görüşünü desteklemektedir.

Araştırmanın dikkat çekici bir diğer sonucu ise karabuğday ve barbunya gibi bazı bitkisel protein kaynaklarının daha düşük PDCAAS değerlerine sahip olmasıdır. Karabuğday her ne kadar sindirilebilirliği yüksek bir besin olsa da, lizin içeriğinin sınırlı olması nedeniyle %88,20 PDCAAS değeriyle tam protein özelliği gösterememiştir. Barbunya ise %62,03 PDCAAS ile en düşük değerlerden birine sahip olmuş ve triptofan eksikliği belirleyici amino asit olarak tespit edilmiştir. Bu durum, bitkisel protein kaynaklarının sınırlayıcı amino asit içeriği nedeniyle tek başına yeterli olmayabileceğini, kombine edilerek tamamlayıcılık sağlanmasının gerekli olduğunu göstermektedir (FAO, 2013).

Çalışmanın bulguları eliminasyon diyetlerinde protein kalitesi açısından hem hayvansal hem de belirli bitkisel kaynakların uygun olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak bu besinlerin doğru oranlarla bir araya getirilmesi ve bireylerin fizyolojik durumuna göre düzenlenmesi gerekmektedir. Özellikle kronik hastalıklarla mücadele eden bireylerde, protein kalitesi yalnızca miktarla değil, fonksiyonel etkinliğiyle de değerlendirilmelidir.

PDCAAS yöntemiyle yapılan değerlendirmelerde, her bir diyet modelinde farklı sınırlayıcı amino asitlerin etkili olduğu gözlemlenmiştir. Örneğin, kuzu eti için sınırlayıcı amino asit valin olarak belirlenirken, yeşil mercimekte lösin, karabuğdayda ise lizin sınırlayıcı bulunmuştur. Bu durum, proteinin yalnızca sindirilebilirliği değil, aynı zamanda hangi esansiyel amino asit üzerinden sınırlandırıldığının da önemini ortaya koymaktadır (WHO/FAO, 2007). Bu bağlamda, besinlerin birbirini tamamlayan amino asit profillerine sahip olması, özellikle bitkisel protein kaynakları için kritik öneme sahiptir.

Çalışma kapsamında değerlendirmeye alınan kinoa gibi bazı bitkisel besinlerin %98.87 gibi oldukça yüksek bir PDCAAS değerine sahip olması, daha önceki birçok literatürde vurgulanan tam bitkisel protein kaynağı olarak kinoa görüşünü desteklemektedir (Vega-Gálvez vd., 2010). Kinoa, lizin, lösin ve metiyonin gibi esansiyel amino asitler açısından dengeli profili ile bu çalışmada da yüksek kalite sunmuştur.

Nohutun %100 PDCAAS değeri elde etmesi, bitkisel protein kaynaklarının diyet planlamasında daha güçlü bir şekilde yer alabileceğini ortaya koymaktadır. Yine de nohut gibi kuru baklagillerin biyoyararlanımı antinutrient faktörler nedeniyle farklılık gösterebilir. Fitik asit, tanen ve tripsin inhibitörleri gibi bileşenlerin bu süreçte sindirimi etkilediği bilinmektedir (Gilani vd., 2012).

Barbunya ise bu çalışmada değerlendirilen protein kaynakları içinde en düşük PDCAAS değerine (%62.03) sahip olmuştur. Triptofan sınırlayıcı amino asit olarak belirlenmiş ve bu durum bitkisel kaynaklı proteinlerin genel bir özelliği olan 'dengesiz amino asit profili' ile ilişkilendirilmiştir.

Çalışmanın bir başka önemli yönü ise protein kalitesi hesaplamalarının, yalnızca besin ögesi kompozisyonu temel alınarak değil, sindirilebilirlik oranları ile birlikte yapılmasıdır. Bu bağlamda yeşil mercimek her ne kadar %100 PDCAAS değerine ulaşsa da, sindirilebilirlik oranının %80 ile sınırlı kaldığı görülmüştür. Bu durum, teorik kalite ile biyolojik etki arasında bir farklılık olabileceğini düşündürmektedir.

Bu çalışma yalnızca protein miktarına odaklanan geleneksel diyet değerlendirme yöntemlerinden farklı olarak, proteinin kalitesini belirleyen faktörleri d bir yaklaşımla ele almıştır. Bu yönüyle literatüre katkı sağlamak ve özellikle özel beslenme protokolleri gerektiren klinik durumlarda (örneğin otoimmün hastalıklar, alerjik bireyler) eliminasyon diyetlerinin nasıl planlanması gerektiğine dair yol gösterici bilgiler sunmaktadır.

Bu çalışmanın bulguları, daha önce Adhikari ve arkadaşları (2022) tarafından yapılan çalışmayla paralellik göstermektedir. Adhikari ve ekibi, özellikle bitkisel protein kaynaklarının esansiyel amino asit profili bakımından sınırlayıcı olabileceğini ve bu nedenle PDCAAS değerlerinin düşük çıktığını ifade etmiştir. Bu araştırmada da barbunya ve karabuğday gibi bitkisel kaynaklı besinlerin PDCAAS skorlarının daha düşük olması, bu bulguları destekler niteliktedir.

Szepe ve arkadaşları (2021), bitkisel protein kaynaklarının genetik varyasyon ve çevresel koşullardan daha fazla etkilendiğini belirterek, bu gıdaların besin içeriğinde tutarsızlıklar yaşanabileceğini öne sürmüştür. Bu görüş, çalışma kapsamında farklı PDCAAS değerlerine sahip olan bitkisel kaynakların değerlendirilmesinde de geçerliliğini korumaktadır.

Drewnowski ve arkadaşları (2020), besin seçiminde yalnızca biyolojik kalite değil, aynı zamanda ekonomik ve kültürel etkenlerin de belirleyici olduğunu ortaya koymuştur. Bu bağlamda nohut, yeşil mercimek ve kinoa gibi bitkisel protein kaynaklarının yüksek PDCAAS değerine sahip olmaları kadar, ekonomik olarak erişilebilir olmaları da önemlidir.

Noakes'in (2008) yaptığı çalışmada, protein açısından zengin öğünlerin daha fazla tokluk hissi yarattığı ve böylece ağırlık yönetiminde etkili olabileceği gösterilmiştir. Eliminasyon

diyetinde protein kalitesinin yanı sıra bu fizyolojik etkilerin de göz önünde bulundurulması gerektiği bu çalışmanın sonuçlarıyla da örtüşmektedir.

Ly ve arkadaşlarının (2017) eliminasyon diyetlerinin nörogelişimsel bozukluklar üzerindeki etkilerini araştırdığı çalışmasında, özellikle bireyselleştirilmiş diyet modellerinin olumlu sonuçlar doğurabileceği ifade edilmiştir. Bu bağlamda, çalışmamızda protein kalitesinin kişiselleştirilmiş eliminasyon diyetlerine entegre edilmesi önerilmektedir.

Schaafsma'nın (2005) geliştirdiği PDCAAS yöntemi bu araştırmada temel alınmış ve WHO/FAO'nun (2013) önerdiği DIAAS metodolojisinin potansiyel katkıları tartışılmıştır. PDCAAS yöntemi her ne kadar global kabul görse de, özellikle protein biyoyararlanımı açısından DIAAS yöntemi daha hassas sonuçlar verebilmektedir.

Eliminasyon diyetleri çeşitli faydalar sunarken, bunların uygulanmasıyla ilgili doğal riskleri ve hususları kabul etmek çok önemlidir. Yetersiz beslenme potansiyeli, özellikle çocuklar ve emziren anneler gibi savunmasız popülasyonlar için önemli bir endişe kaynağı olmaktadır. Araştırmalar, bir çocuğun veya emziren bir annenin eliminasyon diyetinin, çocuğun normal beslenmesi ve büyümesi için risk oluşturduğunu göstermektedir (Arvola ve Holmberg Marttila, 1999). Bu risk, belirli besin grupları elimine edildiğinde bazı temel besinlerin yanlışlıkla dışlanabilmesiyle daha da kötüleşebilmektedir. Örneğin, çocuklar büyümeleri ve gelişimleri için dengeli bir protein, yağ, vitamin ve mineral alımına ihtiyaç duyarlar; Bu nedenle, kötü planlanmış bir eliminasyon diyeti, fiziksel ve bilişsel büyümelerini engelleyen eksikliklere yol açabilmektedir.

Eliminasyon diyetlerinin uzun vadeli sürdürülebilirliği, dikkatli değerlendirmeyi hak eden kritik bir konudur. Bireyler, genellikle acil sağlık endişeleri veya gıdaya verilen tepkilerle motive edilen bu diyetlere başlarken, şu soru ortaya çıkmaktadır: bu tür kısıtlayıcı diyet kalıplarını zaman içinde sürdürmek ne kadar uygulanabilir? Araştırmalar, süt, buğday, yumurta, soya, kuruyemiş ve deniz ürünlerinin çıkarılmasını gerektiren ampirik altı

besinli eliminasyon diyetinin (6FED), özellikle eozinofilik özofajit (EoE) gibi durumlar teşhisi konanlar olmak üzere seçkin bireyler için uygulanabilir uzun vadeli bir strateji olabileceğini göstermektedir (Reed vd., 2017). Veriler, 6FED' in yalnızca etkili bir bakım tedavisi seçeneği olarak hizmet etmediğini, aynı zamanda bireylerin diyet kısıtlamalarında sürdürülebilir bir şekilde gezinmeleri için bir çerçeve sağladığını doğrulamaktadır (Reed vd., 2017).

Eliminasyon diyetlerinin etki mekanizmaları tam olarak anlaşılammıştır. Ancak, bu diyetlerin semptomları azaltmada nasıl etkili olduğuna dair bazı teoriler bulunmaktadır. Örneğin, eliminasyon diyetleri, bağışıklık sistemini tetikleyebilecek veya inflamasyonu artırabilecek gıdaların ortadan kaldırılmasına yardımcı olabilir. Eliminasyon diyetlerinin potansiyel mekanizmaları ve bu mekanizmaların altında yatan bilimsel kanıtlar tartışılmalı ve daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır (Campos et al., 2022).

Eliminasyon diyetleri, çeşitli gastrointestinal rahatsızlıklar, alerjiler ve diğer sağlık sorunlarının yönetiminde kullanılmaktadır. Eliminasyon diyetlerinin hangi durumlarda etkili olduğu, hangi durumlarda dikkatli kullanılması gerektiği ve bu diyetlerin klinik uygulamalarındaki rolü ele alınabilir. Ayrıca, eliminasyon diyetlerinin diğer tedavi yöntemleriyle karşılaştırılması ve entegrasyonu da tartışılabilir (Alhajj et al., 2023).

Eliminasyon diyetleri alanında gelecekteki araştırmalar için birçok potansiyel bulunmaktadır. Eliminasyon diyetlerinin etkinliğini ve güvenliğini daha iyi anlamak için yapılması gereken çalışmalar, yeni eliminasyon diyet yaklaşımları ve teknolojinin bu alandaki rolü gibi konular tartışılabilir. Örneğin, kişiselleştirilmiş eliminasyon diyetleri, genetik testlere dayalı diyet planlaması ve mobil uygulamalar aracılığıyla diyet takibi gibi alanlar ele alınabilir (Muñoz-Pinedo, 2020).

Eliminasyon diyetlerinin bireylerin psikolojik ve sosyal yaşamları üzerindeki etkileri göz ardı edilmemelidir. Gıda kısıtlamaları, özellikle uzun süreli uygulandığında, bireylerde stres, anksiyete ve sosyal izolasyona neden olabilir. Eliminasyon diyetlerinin bireylerin

ruh sağlığı, yeme davranışları ve sosyal etkileşimleri üzerindeki potansiyel etkileri ele alınabilir. Diyetisyenlerin ve sağlık profesyonellerinin bu süreçte bireylere nasıl psikolojik ve sosyal destek sağlayabileceği üzerinde durulabilir (Bester et al., 2020).

Her bireyin genetik yapısı, yaşam tarzı, beslenme alışkanlıkları ve sağlık durumu farklıdır. Bu nedenle, eliminasyon diyetlerinin bireyselleştirilmiş bir yaklaşımla planlanması ve uygulanması önemlidir. Bireysel farklılıkların eliminasyon diyetlerinin etkinliği ve tolere edilebilirliği üzerindeki etkileri tartışılabilir. Genetik testler, metabolik analizler ve diğer kişiselleştirilmiş tıp yaklaşımlarının eliminasyon diyetlerinin optimizasyonundaki rolü ele alınabilir (Nature, 2023).

Teknolojinin gelişimi, eliminasyon diyetlerinin uygulanmasını ve takibini kolaylaştıran yeni araçlar ve uygulamalar sunmaktadır. Mobil uygulamalar, giyilebilir cihazlar ve diğer dijital sağlık teknolojileri, bireylerin diyetlerini daha iyi yönetmelerine, semptomlarını takip etmelerine ve sağlık profesyonelleriyle iletişim kurmalarına yardımcı olabilir. Eliminasyon diyetlerinde kullanılan yeni teknolojilerin avantajları, dezavantajları ve gelecekteki potansiyeli tartışılabilir (Tinschert et al., 2019).

Gıda üretimi ve tüketimi, çevresel sürdürülebilirlik üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Eliminasyon diyetlerinin çevresel etkileri, özellikle hayvansal ürünlerin kısıtlanması ve bitkisel kaynaklı gıdaların tercih edilmesi durumunda, geleneksel diyetlere kıyasla daha olumlu olabilir. Eliminasyon diyetlerinin çevresel sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi, sürdürülebilir gıda sistemleriyle ilişkisi ve gelecekteki beslenme önerilerine entegrasyonu tartışılabilir (Bleischwitz et al., 2023).

Eliminasyon diyetlerinin uygulanabilirliği, maliyet etkinliği ve erişilebilirliği gibi faktörlerden etkilenebilir. Özellikle düşük sosyoekonomik düzeydeki bireyler için, özel gıdaların veya takviyelerin maliyeti, bu diyetlere uyumu zorlaştırabilir. Eliminasyon diyetlerinin farklı sosyoekonomik gruplar için maliyet etkinliği ve erişilebilirliği, bu konuda karşılaşılan zorluklar ve çözüm önerileri tartışılabilir. Toplum sağlığı açısından,

eliminasyon diyetlerinin daha geniş kitlelere ulaştırılması için politika önerileri sunulabilir (Bessems et al., 2020).

Eliminasyon diyetlerinin başarısı, genellikle multidisipliner bir yaklaşımı gerektirir. Diyetisyenler, doktorlar, psikologlar ve diğer sağlık profesyonellerinin işbirliği, bireylerin bu diyetlere uyumunu artırabilir ve olumlu sonuçlar elde etmelerine yardımcı olabilir. Eliminasyon diyetlerinde multidisipliner yaklaşımın önemi, farklı sağlık profesyonellerinin rolleri ve işbirliği modelleri tartışılabilir. Hasta merkezli bakımın önemi vurgulanarak, bireylerin ihtiyaçlarına en uygun destek sistemlerinin nasıl oluşturulabileceği ele alınabilir (Patel et al., 2021).

Eliminasyon diyetlerinin doğru uygulanması ve uzun vadeli başarısı için, bireylere yönelik eğitim ve danışmanlık hizmetleri kritik öneme sahiptir. Bu hizmetler, bireylerin diyetlerini daha iyi anlamalarına, semptomlarını yönetmelerine ve olası zorluklarla başa çıkmalarına yardımcı olabilir. Eliminasyon diyetlerinde eğitim ve danışmanlığın rolü, etkili eğitim stratejileri ve danışmanlık modelleri tartışılabilir. Teknolojinin bu alandaki rolü de ele alınarak, mobil uygulamalar veya çevrimiçi kaynaklar aracılığıyla sunulan eğitim ve danışmanlık hizmetlerinin potansiyeli değerlendirilebilir (Eur Ann Allergy Clin Immunol, 2022).

Eliminasyon diyetlerinin uygulanmasında, farklı sağlık kuruluşları ve profesyoneller arasında standartizasyon eksikliği görülebilmektedir. Bu durum, tedavi sonuçlarında farklılıklara ve hasta memnuniyetsizliğine yol açabilir. Eliminasyon diyetlerinde standartizasyon ve kılavuz geliştirme ihtiyacı, bu kılavuzların içeriği ve geliştirme süreçleri tartışılabilir. Ulusal ve uluslararası düzeyde kabul gören standartların oluşturulması, eliminasyon diyetlerinin etkinliği ve güvenilirliğinin artırılmasına katkı sağlayabilir (Nanda et al., 2023).

Çalışmanın güçlü yönlerinden biri, farklı protein düzeylerine sahip dört farklı eliminasyon diyetinin incelenmesi ve her bir diyetle yer alan besinlerin ayrı ayrı PDCAAS analizi ile

değerlendirilmiş olmasıdır. Ayrıca kullanılan veriler TURKOMP, USDA ve literatür temelli olup, güvenilir kaynaklara dayanmaktadır. Bu yaklaşım araştırmanın bilimsel geçerliliğini güçlendirmektedir.

Araştırmanın metodolojik olarak güçlü yanlarından biri, her bir diyet modelinde ortak kilokalori ancak farklı protein miktarlarına göre planlama yapılmış olmasıdır (örneğin 45 g, 55 g, 60 g ve 75 g). Bu durum, aynı enerji düzeyleri ve farklı protein içeriklerinin kaliteye olan etkisinin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesine olanak sağlamıştır. Bu yöntemle, düşük enerjili diyetlerde de yüksek kaliteli protein alımının sağlanabileceği anlaşılmıştır.

Bununla birlikte çalışmanın bazı sınırlılıkları da mevcuttur. Öncelikle PDCAAS yöntemi, fekal sindirilebilirliği temel almakta ve sindirim sonrası biyoyararlanımı tam olarak yansıtamamaktadır. Özellikle antinutrient içeriği yüksek olan bitkisel besinlerde, gerçek biyolojik değer teorik değerden farklı olabilir (Rutherford vd., 2015). Ayrıca bu çalışma klinik uygulamaya yönelik değil, teorik hesaplamalar üzerine kurgulanmıştır; dolayısıyla pratikte elde edilen sonuçların doğrulanabilmesi için biyolojik ölçümler ve klinik gözlemler gereklidir.

## SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, eliminasyon diyetlerinde protein kalitesinin değerlendirilmesi amacıyla PDCAAS yöntemi kullanılmış ve 1500 kilokalorilik farklı protein düzeylerine sahip diyet örnekleri incelenmiştir. Her bir diyet planında yer alan hayvansal ve bitkisel protein kaynaklarının sindirilebilirliği ve esansiyel amino asit içerikleri dikkate alınarak PDCAAS değerleri hesaplanmış, sonuçlar literatür ışığında tartışılmıştır.

Araştırma bulgularına göre, en yüksek PDCAAS değerine sahip besinler %100 değeriyle kinoa, nohut, yeşil mercimek ve hindi eti olmuştur. Bu besinler tam protein olarak değerlendirilmiş ve eliminasyon diyeti gibi sınırlayıcı beslenme modellerinde dahi yeterli protein kalitesinin sağlanabileceğini göstermiştir. Örneğin, yeşil mercimek, bitkisel kaynaklı olmasına rağmen lizin içeriği ve dengeli amino asit profili sayesinde %100 PDCAAS değerine ulaşmıştır.

Araştırmanın dikkat çekici bir diğer sonucu ise karabuğday ve barbunya gibi bazı bitkisel protein kaynaklarının daha düşük PDCAAS değerlerine sahip olmasıdır. Karabuğday her ne kadar sindirilebilirliği yüksek bir besin olsa da, lizin içeriğinin sınırlı olması nedeniyle %88,20 PDCAAS değeriyle tam protein özelliği gösterememiştir. Barbunya ise %62,03 PDCAAS ile en düşük değerlerden birine sahip olmuş ve triptofan eksikliği belirleyici amino asit olarak tespit edilmiştir.

Hayvansal kaynaklar incelendiğinde, hindi eti, tavuk eti ve kuzu eti yüksek PDCAAS değerleri ile öne çıkmıştır. Hindi eti ve kuzu eti %100 ve %97,01 değerleri ile biyolojik değeri yüksek tam protein kaynakları olarak değerlendirilmiştir. Tavuk eti ise %84,64 değerine sahiptir ve valin amino asidi yönünden sınırlayıcı bulunmuştur.

Bu çalışma, eliminasyon diyetlerinde protein kalitesinin AAS ve PDCAAS yöntemleriyle teorik olarak hesaplanmasını ve değerlendirilmesini hedeflemiştir. Elde edilen bulgular, hem hayvansal hem de bazı bitkisel kaynaklı proteinlerin yeterli kaliteyi sağlayabileceğini ortaya koymuştur. Ancak protein kalitesinin sadece miktarla değil, amino asit profili ve

sindirilebilirlik gibi faktörlerle birlikte değerlendirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda, diyet çeşitliliği sağlanarak özellikle yüksek PDCAAS değerine sahip besinlerin tercih edilmesi gerektiği görülmüştür.

Araştırmada dört farklı eliminasyon diyeti örneği üzerinde yapılan teorik değerlendirmeler, beslenme planlamasında yalnızca enerji ve makro besin bileşenlerinin değil, aynı zamanda protein kalitesinin de ne derece belirleyici bir unsur olduğunu ortaya koymuştur.

Eliminasyon diyetlerinin amacı çoğunlukla belirli alerjen ya da intoleransa neden olan gıdaların diyetten çıkarılmasıdır. Ancak bu süreçte bireyin temel beslenme gereksinimlerinin karşılanmaya devam etmesi, özellikle büyüme ve gelişme çağındaki bireyler için yaşamsal önemdedir. Ayrıca araştırmada dikkate alınması gereken bir diğer husus, gıdaların yalnızca laboratuvar ortamında belirlenen amino asit profiliyle değil, bireyin sindirim sistemi üzerinde yarattığı biyoyararlanım etkisiyle de değerlendirilmesi gerektiğidir.

Bu çalışmanın farklı diyet modellerini analiz etmesi, protein kalitesi değerlendirmesinin yalnızca bireysel gıdalara değil, aynı zamanda günlük menü bazında da yapılabileceğini göstermektedir. Bu yönüyle araştırma, uygulayıcı diyetisyenler için yol gösterici nitelik taşımaktadır. Ayrıca, çalışmada yer verilen eliminasyon diyetlerinin içerdiği protein kaynaklarının, Türk toplumunun yaygın beslenme alışkanlıklarıyla uyumlu olması, elde edilen sonuçların klinik geçerliliğini artırmaktadır. Bu yönüyle çalışma, kültürel olarak uygulanabilir diyet önerilerinin geliştirilmesi açısından da önemli bir temel sunmaktadır. Özellikle çocuk ve yaşlı bireyler için hazırlanan eliminasyon diyetlerinde, yalnızca alerjen içermemesi değil, aynı zamanda büyüme, gelişme ve doku onarımı gibi fizyolojik ihtiyaçlara cevap verebilecek yüksek kaliteli proteinlerin yer alması önemlidir.

PDCAAS değeri düşük olan gıdalar, diyetin protein içeriğini niceliksel olarak karşılayabilir; ancak bu, fizyolojik gereksinimleri karşılamada yeterli değildir. Bu çalışma, eliminasyon diyeti kapsamında yalnızca protein miktarının değil, aynı zamanda protein kalitesinin de dikkate alınması gerektiğini ortaya koymuştur. Bu

bağlamda, PDCAAS ve AAS gibi yöntemler diyet planlamalarında protein kalitesini değerlendirmek için kullanılabilecek pratik ve geçerli araçlar olarak öne çıkmaktadır. Ancak, bitkisel kaynaklı proteinlerin genellikle düşük biyolojik değere sahip olması nedeniyle, bu kaynakların baklagil ve tahıl gibi tamamlayıcı protein kombinasyonlarıyla dengelenmesi önem arz etmektedir. Ayrıca, sindirim ve emilim süreçlerini daha kapsamlı biçimde yansıtan DIAAS yönteminin gelecekteki araştırmalarda tercih edilmesi, protein kalitesinin daha doğru bir şekilde değerlendirilmesine katkı sağlayacaktır. Klinik uygulamalarda ise, eliminasyon diyeti uygulayan bireylerin protein yeterliliğinin düzenli olarak izlenmesi ve olası yetersizliklerin erken dönemde tespit edilmesi, beslenme güvenliğini sağlamak açısından kritik öneme sahiptir.

Son olarak, bu çalışmanın gelecekteki klinik ve uygulamalı araştırmalara da katkı sağlaması beklenmektedir. Özellikle diyetisyenlerin pratikte kullanabileceği, PDCAAS değerlerine göre sınıflandırılmış besin listelerinin geliştirilmesi ve bu tür analizlerin dijital sistemlere entegre edilerek otomatik diyet planlamaya uyarlanması, beslenme hizmetlerinin kalitesini önemli ölçüde artıracaktır.

## KAYNAKÇA

- Abrams, H. L., Jr. (1979). The preference for animal protein and fat: A cross-cultural survey. In M. Harris & E. B. Ross (Eds.), *Food and evolution: Toward a theory of human food habits* (pp. 113–129). Temple University Press.
- Adhikari, S., Schop, M., de Boer, I. J. M., & Huppertz, T. (2022). Protein Quality in Perspective: A Review of Protein Quality Metrics and Their Applications. *Nutrients*, 14(5), 947. <https://doi.org/10.3390/nu14050947>
- Ajomiwe, N., Boland, M., Phongthai, S., Bagiyal, M., Singh, J., & Kaur, L. (2024). Protein Nutrition: Understanding Structure, Digestibility, and Bioavailability for Optimal Health. *Foods* (Basel, Switzerland), 13(11), 1771. <https://doi.org/10.3390/foods13111771>
- Alhaji, M., Zubair, M., & Farhana, A. (2023, April 23). Enzyme linked immunosorbent assay. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK555922/>
- Antonio, J., Evans, C., Ferrando, A. A., Stout, J. R., Antonio, B., Cinteo, H., Harty, P., Arent, S. M., Candow, D. G., Forbes, S. C., Kerksick, C. M., Pereira, F., Gonzalez, D., & Kreider, R. B. (2024). Common questions and misconceptions about protein supplementation: what does the scientific evidence really show?. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 21(1), 2341903. <https://doi.org/10.1080/15502783.2024.2341903>
- 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), 5. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-10-5>
- Areta, J. L., Burke, L. M., Ross, M. L., Camera, D. M., West, D. W., Broad, E. M., Jeacocke, N. A., Moore, D. R., Stellingwerff, T., Phillips, S. M., Hawley, J. A., & Coffey, V. G. (2013).

- Timing and distribution of protein ingestion during prolonged recovery from resistance exercise alters myofibrillar protein synthesis. *The Journal of physiology*, 591(9), 2319–2331. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2012.244897>
- Arora, S. K. (2023). An overview of importance and nutritional evaluation of food protein quality. *Acta Scientific Nutritional Health*, 7(7), 96–101. <https://doi.org/10.31080/ASNH.2023.07.1269>
- Arora, S. K., Acharya, R., & Joshi, A. (2022, May). Effect of food processing on protein and its functionality. <https://doi.org/10.31080/ASNH.2022.06.1066>
- Arvola, T., & Holmberg-marttila, D. (1999). Benefits and risks of elimination diets. *Annals of Medicine*, 31(4), 293–298. <https://doi.org/10.3109/07853899908995893>
- Ashkar, F., & Wu, J. (2023). Effects of Food Factors and Processing on Protein Digestibility and Gut Microbiota. *Journal of agricultural and food chemistry*, 71(23), 8685–8698. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.3c00442>
- Barnes, M. (2023). The importance of dietetic consultation in achieving optimal health. *Clinical Nutrition and Health Dietetics*, 43(3). <https://doi.org/10.12873/0211-6057.43.03.213>
- Bauer, J., Biolo, G., Cederholm, T., Cesari, M., Cruz-Jentoft, A. J., Morley, J. E., Phillips, S., Sieber, C., Stehle, P., Teta, D., Visvanathan, R., Volpi, E., & Boirie, Y. (2013). Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: A position paper from the PROT-AGE Study Group. *Journal of the American Medical Directors Association*, 14(8), 542–559. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.05.021>
- Baysal A., (2015). *Beslenme*. Hatiboğlu Yayınları. (ISBN 978 – 975 – 7527 – 73 – 2)
- Baysal, A., Aksoy, M., Besler, H. T., Bozkurt, N., Keçecioglu, S., Merdol, T. K., ... & Yıldız, E. (2020). *Diyet El Kitabı*. 12. baskı. Ankara, Hatipoğlu Yayınevi.

- Belanger-Quintana, A., Dokoupil, K., Gokmen-Ozel, H., Lammardo, A. M., MacDonald, A., Motzfeldt, K., Nowacka, M., Robert, M., Van Rijn, M., & Ahring, K. (2012). Diet in phenylketonuria: A snapshot of special dietary costs and reimbursement systems in 10 international centers. *Molecular Genetics and Metabolism*, 105(3), 390–394. <https://doi.org/10.1016/j.ymgme.2011.12.004>
- Bester, K. M. H. H., Bessems, K. M. H. H., Crutzen, R., & de Vries, N. K. (2020). The effectiveness of the Good Affordable Food Intervention for Adults with Low Socioeconomic Status and Small Incomes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7), 2535. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072535>
- Bleischwitz, R., Marlow, G., & Heller, M. C. (2023). The environmental sustainability of plant-based dietary patterns. *Current Developments in Nutrition*, 7(6), 100024. <https://doi.org/10.1016/j.cdnut.2023.100024>
- Boirie, Y., Dangin, M., Gachon, P., Vasson, M. P., Maubois, J. L., & Beaufrère, B. (1997). Slow and fast dietary proteins differently modulate postprandial protein accretion. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 94(26), 14930–14935. <https://doi.org/10.1073/pnas.94.26.14930>
- Boye, J., Wijesinha-Bettoni, R., & Burlingame, B. (2012). Protein quality evaluation twenty years after the introduction of the protein digestibility corrected amino acid score method. *British Journal of Nutrition*, 108(S2), S183–S211. [doi:10.1017/S0007114512002309](https://doi.org/10.1017/S0007114512002309)
- Caballero, B., Finglas, P., & Toldrá, F. (Eds.). (2016). Digestible protein. In *Encyclopedia of Food and Health* (pp. 1782–1787). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00171-4>
- Calder, P. C., Bosco, N., Bourdet-Sicard, R., Capuron, L., Delzenne, N., Doré, J., ... & Meheust, A. (2017). Health relevance of the modification of low grade inflammation in ageing

- (inflammageing) and the role of nutrition. *Ageing Research Reviews*, 40, 95–119. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2017.09.001>
- Calvani, M., Bianchi, A., Reginelli, C., Peresso, M., & Testa, A. (2019). Oral food challenge. *Medicina*, 55(10), 651. <https://doi.org/10.3390/medicina55100651>
- Calvez, J., Azzout-Marniche, D., & Tomé, D. (2024). Protein quality, nutrition and health. *Frontiers in nutrition*, 11, 1406618. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1406618>
- Campbell, B., Kreider, R. B., Ziegenfuss, T., La Bounty, P., Roberts, M., Burke, D., Landis, J., Lopez, H., & Antonio, J. (2007). International Society of Sports Nutrition position stand: protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 4, 8. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-4-8>
- Campos, M. L., Bueno, C. R., & Franco, M. D. P. (2022). The relationship between nutrition and the immune system. *Frontiers in Nutrition*, 9, 108250. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.108250>
- Chen, J., & Siu, S. W. I. (2020). Machine Learning Approaches for Quality Assessment of Protein Structures. *Biomolecules*, 10(4), 626. <https://doi.org/10.3390/biom10040626>
- Clark, D. R. (2004). Improving in vitro protein digestibility and determining protein nutritional quality by modelling (Doctoral dissertation, University of Georgia). UGA Electronic Theses and Dissertations. <https://doi.org/10.1002/ugathesis.2004>
- Cleveland Clinic. (2021). Amino acid: Benefits & food sources. <https://my.clevelandclinic.org/health/articles/22243-amino-acids>
- Coburn, S., Germone, M., McGarva, J., & Taft, T. (2022). Psychological Considerations for Food Intolerances: Celiac Sprue, Eosinophilic Esophagitis, and Non-Celiac Gluten Sensitivity. *Gastroenterology clinics of North America*, 51(4), 753–764. <https://doi.org/10.1016/j.gtc.2022.07.003>

- Collins, N. (2009, June). Nutrition 411: Understanding the Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score (PDCAAS). *Wound Management & Prevention*, 55(6).
- Consultation, F. E. (2011). Dietary protein quality evaluation in human nutrition. *FAO Food Nutr. Pap*, 92, 1-66.
- Cutroneo, S., Prandi, B., Faccini, A., Pellegrini, N., Sforza, S., & Tedeschi, T. (2023). Comparison of protein quality and digestibility between plant-based and meat-based burgers. *Food research international* (Ottawa, Ont.), 172, 113183. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.113183>
- Dane, A., & Bhatia, K. (2023). The social media diet: A scoping review to investigate the association between social media, body image and eating disorders amongst young people. *PLOS global public health*, 3(3), e0001091. <https://doi.org/10.1371/journal.pgph.0001091>
- de Almeida Kotchetkoff, E. C., de Oliveira, L. C. L., & Sarni, R. O. S. (2024). Elimination diet in food allergy: Friend or foe? *Jornal de Pediatria*, 100(Suppl. 1), S65–S73. <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2023.09.012>
- De Vries, J., Antoine, J. M., Burleigh, M. C., Calder, P. C., Clemens, R. A., Hughes, C., ... & Wirfält, E. (2020). A framework to assess the quality of evidence for dietary guidance. *Nutrition Reviews*, 79(6), 648–663. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuaa064>
- Drewnowski, A., Mognard, E., Gupta, S., Ismail, M. N., Karim, N. A., Tibère, L., Laporte, C., Alem, Y., Khusun, H., Februhartanty, J., Anggraini, R., & Poulain, J. P. (2020). Socio-Cultural and Economic Drivers of Plant and Animal Protein Consumption in Malaysia: The SCRiPT Study. *Nutrients*, 12(5), 1530. <https://doi.org/10.3390/nu12051530>
- Efe, E. (2021, Kasım). Farklı kalorili düşük glikemik indeksli diyetlerin pişirme kayıpları kullanılarak besin kompozisyonu ve protein kalite indeksinin teorik olarak

hesaplanması (Yüksek lisans tezi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).

Efe, E. (2021). Farklı kalorili düşük glisemik indeksli diyetlerin pişirme kayıpları kullanılarak besin kompozisyonu ve protein kalite indeksinin teorik olarak hesaplanması (Yüksek lisans tezi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü). İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Tez Arşivi.

Espinosa-Salas, S., & Gonzalez-Arias, M. (2023, August 8). Nutrition: Macronutrient intake, imbalances, and interventions. In StatPearls. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK594226/>

Eur Ann Allergy Clin Immunol. (2022). Effects of elimination diets and clinical findings on mothers' anxiety levels and nutrition knowledge. *European Annals of Allergy and Clinical Immunology*, 54(2), 89–95. <https://doi.org/10.23822/EurAnnACI.1764-1489.252>

European Food Safety Authority. (2014). Scientific opinion on the evaluation of allergenic foods and food ingredients for labelling purposes. *EFSA Journal*, 12(11), 3894. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2014.3894>

Fan, M., Li, Y., Wang, C., Mao, Z., Zhou, W., Zhang, L., Yang, X., Cui, S., & Li, L. (2019). Dietary Protein Consumption and the Risk of Type 2 Diabetes: A Dose-Response Meta-Analysis of Prospective Studies. *Nutrients*, 11(11), 2783. <https://doi.org/10.3390/nu11112783>

Fasano, A. (2020). All disease begins in the (leaky) gut: Role of zonulin-mediated gut permeability in the pathogenesis of some chronic inflammatory diseases. *F1000Research*, 9, F1000 Faculty Rev-69. <https://doi.org/10.12688/f1000research.20510.1>

- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2013). Dietary protein quality evaluation in human nutrition: Report of an FAO Expert Consultation, 31 March–2 April, 2011, Auckland, New Zealand (FAO Food and Nutrition Paper No. 92). FAO. <https://www.fao.org/3/i3124e/i3124e.pdf>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2018). Protein quality assessment in follow-up formula for young children and ready to use therapeutic foods: Report of the FAO Expert Working Group, Rome, 6–9 November 2017(50 pp.). FAO. <https://doi.org/10.4060/CA2482EN>
- Gilani, G. S., Xiao, C. W., & Cockell, K. A. (2012). Impact of antinutritional factors in food proteins on the digestibility of protein and the bioavailability of amino acids and on protein quality. *British Journal of Nutrition*, 108(S2), S315–S332. <https://doi.org/10.1017/S0007114512002371>
- Granero R. (2022). Role of Nutrition and Diet on Healthy Mental State. *Nutrients*, 14(4), 750. <https://doi.org/10.3390/nu14040750>
- Greiwe J. (2023). Quality of life and psychological issues associated with food allergy. *Journal of food allergy*, 5(2), 43–48. <https://doi.org/10.2500/jfa.2023.5.230011>
- Gunn, L. H., Ghosh, S., Ter Horst, E., Markossian, T. W., & Molina, G. (2021). Respecting opposing viewpoints through debate and discussion of controversial public health issues: A double-blinded active learning design. *College Teaching*, 70(2), 1–10. <https://doi.org/10.1080/87567555.2021.1910477>
- Gübür, S. (2012). Besin intoleransı saptanan kilolu ve obez kişilere uygulanan eliminasyon diyetinin vücut kompozisyonu ve biyokimyasal parametrelere etkisinin belirlenmesi [Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/627482>

- Harris, P. A., Coenen, M., Frape, D., Jeffcott, L. B., & Meyer, H. (2006). Equine nutrition and metabolic diseases. In A. J. Higgins & J. R. Snyder (Eds.), *The equine manual* (2nd ed., pp. 151–222). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-2769-7.50008-3>
- Haub, M. D., Wells, A. M., Tarnopolsky, M. A., & Campbell, W. W. (2002). Effect of protein source on resistive-training-induced changes in body composition and muscle size in older men. *American Journal of Clinical Nutrition*, 76(3), 511–517. <https://doi.org/10.1093/ajcn/76.3.511>
- Henchion, M., Hayes, M., Mullen, A. M., Fenelon, M., & Tiwari, B. (2017). Future Protein Supply and Demand: Strategies and Factors Influencing a Sustainable Equilibrium. *Foods* (Basel, Switzerland), 6(7), 53. <https://doi.org/10.3390/foods6070053>
- Hu, F. B. (2005). Protein, body weight, and cardiovascular health. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 82(1), 242S–247S. <https://doi.org/10.1093/ajcn/82.1.242S>
- Huberts-Bosch, A., Bierens, M., Rucklidge, J. J., Ly, V., Donders, R., van de Loo-Neus, G. H. H., Arias-Vasquez, A., Klip, H., Buitelaar, J. K., van den Berg, S. W., & Rommelse, N. N. (2024). Effects of an elimination diet and a healthy diet in children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: 1-year prospective follow-up of a two-arm randomized, controlled study (TRACE study). *Journal of Child and Adolescent Behavior*, 1(1). <https://doi.org/10.1002/jcv2.12257>
- Hughes, J. S., Acevedo, E., Bressani, R., & Swanson, B. G. (1996). Effects of dietary fiber and tannins on protein utilization in dry beans (*Phaseolus vulgaris*). *Food Research International*, 29(3–4), 331–338. [https://doi.org/10.1016/0963-9969\(96\)00027-0](https://doi.org/10.1016/0963-9969(96)00027-0)
- Institute of Medicine (US) Committee on Dietary Guidelines Implementation, & Thomas, P. R. (Ed.). (1991). *Improving America's diet and health: From recommendations to action*. National Academies Press. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK235263/>

- Institute of Medicine (US) Committee on Military Nutrition Research. (1999). The role of protein and amino acids in sustaining and enhancing performance. National Academies Press. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK224619/>
- Jactel, S. N., Olson, J. M., Wolin, K. Y., Brown, J., Pathipati, M. P., Jagiella, V. J., & Korzenik, J. R. (2023). Efficacy of a Digital Personalized Elimination Diet for the Self-Management of Irritable Bowel Syndrome and Comorbid Irritable Bowel Syndrome and Inflammatory Bowel Disease. *Clinical and translational gastroenterology*, 14(1), e00545. <https://doi.org/10.14309/ctg.0000000000000545>
- Jahan-Mihan, A., Luhovyy, B. L., El Khoury, D., & Anderson, G. H. (2011). Dietary proteins as determinants of metabolic and physiologic functions of the gastrointestinal tract. *Nutrients*, 3(5), 574–603. <https://doi.org/10.3390/nu3050574>
- Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. (1985). Energy and protein requirements (WHO Technical Report Series No. 724). World Health Organization.
- Jovanovski, N., & Jaeger, T. (2022). Demystifying ‘diet culture’: Exploring the meaning of diet culture in online ‘anti-diet’ feminist, fat activist, and health professional communities. *Women's Studies International Forum*, 90(1), 102558. <https://doi.org/10.1016/j.wsif.2021.102558>
- Katsanos, C. S., Chinkes, D. L., Paddon-Jones, D., Zhang, X. J., Aarsland, A., & Wolfe, R. R. (2008). Whey protein ingestion in elderly persons results in greater muscle protein accrual than ingestion of its constituent essential amino acid content. *Nutrition Research*, 28(10), 651–658. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2008.06.007>
- Katz, D. L., Doughty, K. N., Geagan, K., Jenkins, D. A., & Gardner, C. D. (2019). Perspective: The public health case for modernizing the definition of protein quality. *Advances in Nutrition*, 10(5), 755–764. <https://doi.org/10.1093/advances/nmz023>

- Kreider, R. B., & Campbell, B. (2009). Protein for exercise and recovery. *The Physician and sportsmedicine*, 37(2), 13–21. <https://doi.org/10.3810/psm.2009.06.1705>
- Krishnan, H. B., & Coe, E. H. (2001). Seed storage proteins. In S. Brenner & J. H. Miller (Eds.), *Encyclopedia of Genetics* (pp. 1782–1787). Academic Press. <https://doi.org/10.1006/rwgn.2001.1714>
- Kurpad, A. V. (2013). Protein: Quality and sources. In B. Caballero (Ed.), *Encyclopedia of human nutrition* (3rd ed., pp. 123–130). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375083-9.00241-5>
- Leidy, H. J., Clifton, P. M., Astrup, A., Wycherley, T. P., Westerterp-Plantenga, M. S., Luscombe-Marsh, N. D., Woods, S. C., & Mattes, R. D. (2015). The role of protein in weight loss and maintenance. *The American journal of clinical nutrition*, 101(6), 1320S–1329S. <https://doi.org/10.3945/ajcn.114.084038>
- Leidy, H. J., Tang, M., Armstrong, C. L., Martin, C. B., & Campbell, W. W. (2011). The effects of consuming frequent, higher protein meals on appetite and satiety during weight loss in overweight/obese men. *Obesity* (Silver Spring), 19(4), 818–824. <https://doi.org/10.1038/oby.2010.203>
- Lemon, P. W., Yarasheski, K. E., & Dolny, D. G. (1984). The importance of protein for athletes. *Sports medicine* (Auckland, N.Z.), 1(6), 474–484. <https://doi.org/10.2165/00007256-198401060-00006>
- Loveday, S. M. (2023). Protein digestion and absorption: the influence of food processing. *Nutrition Research Reviews*, 36(2), 544–559. [doi:10.1017/S0954422422000245](https://doi.org/10.1017/S0954422422000245)

- Lumsden, C. L., Jägermeyr, J., Ziska, L., & Fanzo, J. (2024). Critical overview of the implications of a global protein transition in the face of climate change: Key unknowns and research imperatives. *One Earth*, 7(7), 1187–1201. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2024.06.013>
- Ly, V., Bottelier, M., Hoekstra, P. J., Arias Vasquez, A., Buitelaar, J. K., & Rommelse, N. N. (2017). Elimination diets' efficacy and mechanisms in attention deficit hyperactivity disorder and autism spectrum disorder. *European child & adolescent psychiatry*, 26(9), 1067–1079. <https://doi.org/10.1007/s00787-017-0959-1>
- Malila, Y., Owolabi, I. O., Chotanaphuti, T., & others. (2024). Current challenges of alternative proteins as future foods. *npj Science of Food*, 8, 53. <https://doi.org/10.1038/s41538-024-00291-w>
- Malone, J. C., & Daley, S. F. (2024, January 9). Elimination diets. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK599543/>
- Manditsera, F. A., Luning, P. A., Fogliano, V., & Lakemond, C. M. M. (2019). Effect of domestic cooking methods on protein digestibility and mineral bioaccessibility of wild harvested adult edible insects. *Food Research International*, 121, 404–411. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.03.052>
- Marinangeli, C. P. F., & House, J. D. (2017). Potential impact of the digestible indispensable amino acid score as a measure of protein quality on dietary regulations and health. *Nutrition reviews*, 75(8), 658–667. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nux025>
- Marinangeli, C. P. F., Foisy, S., Shoveller, A. K., Porter, C., Musa-Veloso, K., Sievenpiper, J. L., & Jenkins, D. J. A. (2017). An Appetite for Modernizing the Regulatory Framework for Protein Content Claims in Canada. *Nutrients*, 9(9), 921. <https://doi.org/10.3390/nu9090921>

- Mariotti, F., & Gardner, C. D. (2019). Dietary Protein and Amino Acids in Vegetarian Diets-A Review. *Nutrients*, 11(11), 2661. <https://doi.org/10.3390/nu11112661>
- Martirosyan, D. M., & Singh, J. (2015). A new definition of functional food by FFC. *Functional Foods in Health and Disease*, 5(6), 209–223. <https://doi.org/10.31989/ffhd.v5i6.183>
- Meade, S. J., Reid, E. A., & Gerrard, J. A. (2005). The impact of processing on the nutritional quality of food proteins. *Journal of AOAC International*, 88(3), 904–922. <https://doi.org/10.1093/jaoac/88.3.904>
- Melini, V., & Melini, F. (2019). Gluten-free diet: Gaps and needs for a healthier diet. *Nutrients*, 11(1), 170. <https://doi.org/10.3390/nu11010170>
- Muñoz-Pinedo, C. (2020). Genomics in personalized nutrition: Can you “eat for your genes”? *Nutrients*, 12(12), 3890. <https://doi.org/10.3390/nu12123890>
- Munro, E., Wells, G., Paciente, R., Wickens, N., Ta, D., Mandzufas, J., Lombardi, K., & Woolard, A. (2024). Diet culture on TikTok: a descriptive content analysis. *Public health nutrition*, 27(1), e169. <https://doi.org/10.1017/S1368980024001381>
- Muthukumar, J., Selvasekaran, P., Lokanadham, M., & Chidambaram, R. (2020). Food and food products associated with food allergy and food intolerance – An overview. *Food Research International*, 138(Part B), 109780. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109780>
- Nanda, A., Chehade, M., & Aceves, S. S. (2023). Development of a practical guide to implement and monitor diet therapy in eosinophilic esophagitis. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2023.04.014>
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, Health and Medicine Division, Food and Nutrition Board, & Committee on Food Allergies: Global Burden, Causes, Treatment, Prevention, and Public Policy. (2016). Potential genetic and environmental

- determinants of food allergy risk and possible prevention strategies (M. P. Oria & V. A. Stallings, Eds.). National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/23658>
- National Institute of Mental Health. (2024). Eating disorders: What you need to know (NIH Publication No. 24-MH-4901). U.S. Department of Health and Human Services, National Institutes of Health. <https://www.nimh.nih.gov/health/publications/eating-disorders>
- National Research Council (US) Committee on Diet and Health. (1989). Diet and health: Implications for reducing chronic disease risk. National Academies Press. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK218759/>
- Nature Communications. (2023). The Personalized Nutrition Study (POINTS). *Nature Communications*, 14, 41969. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-41969-y>
- Nemec K. (2020). Cultural Awareness of Eating Patterns in the Health Care Setting. *Clinical liver disease*, 16(5), 204–207. <https://doi.org/10.1002/cld.1019>
- Nielsen. (2016a). Share of consumers avoiding food ingredients or attributes in Europe in 2016 [Graph]. In Statista. Retrieved September 3, 2021, from <https://www.statista.com/statistics/611803/consumers-avoiding-food-ingredients-or-attributes-in-europe/>
- Nielsen. (2016b). Share of people who follow a lactose or dairy free diet worldwide as of 2016, by region (Graph). In Statista. Retrieved September 3, 2021, from <https://www.statista.com/statistics/597395/lactose-or-dairy-free-diet-followers-worldwide-by-region/>
- Noakes M. (2008). The role of protein in weight management. *Asia Pacific journal of clinical nutrition*, 17 Suppl 1, 169–171.
- O'Brien, E. C., Tsoi, K. Y., Ma, R. C. W., Hanson, M. A., Hod, M., & McAuliffe, F. M. (2019). Nutrition through the life cycle: Pregnancy. In P. Ferranti, E. M. Berry, & J. R. Anderson

(Eds.), *Encyclopedia of food security and sustainability*(pp. 49–74). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.21912-4>

Onyimba, F., Crowe, S. E., Johnson, S., & Leung, J. (2021). Food allergies and intolerances: A clinical approach to the diagnosis and management of adverse reactions to food. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, 19(11), 2230–2240. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2021.01.025>

Paddon-Jones, D., & Leidy, H. (2014). Dietary protein and muscle in older persons. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 17(1), 5–11. <https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000011>

Paddon-Jones, D., Coss-Bu, J. A., Morris, C. R., Phillips, S. M., & Wernerman, J. (2017). Variation in protein origin and utilization: Research and clinical application. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 41(3), 415–423. <https://doi.org/10.1177/0884533617691244>

Papadopoulou S. K. (2020). Rehabilitation Nutrition for Injury Recovery of Athletes: The Role of Macronutrient Intake. *Nutrients*, 12(8), 2449. <https://doi.org/10.3390/nu12082449>

Pardali, E. C., Gkouvi, A., Gkouskou, K. K., Manolakis, A. C., Tsigalou, C., Goulis, D. G., Bogdanos, D. P., & Grammatikopoulou, M. G. (2025). Autoimmune protocol diet: A personalized elimination diet for patients with autoimmune diseases. *Metabolism Open*, 25, 100342. <https://doi.org/10.1016/j.metop.2024.100342>

Patel, K., Reed, C. C., & Aceves, S. S. (2021). Multidisciplinary eosinophilic esophagitis care: Models and rationale. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, 19(4), 747–755. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2020.05.048>

- Patel, V., Aggarwal, K., Dhawan, A., Singh, B., Shah, P., Sawhney, A., & Jain, R. (2023). Protein supplementation: the double-edged sword. *Proceedings (Baylor University. Medical Center)*, 37(1), 118–126. <https://doi.org/10.1080/08998280.2023.2280417>
- Pennings, B., Boirie, Y., Senden, J. M., Gijsen, A. P., Kuipers, H., & van Loon, L. J. (2011). Whey protein stimulates postprandial muscle protein accretion more effectively than do casein and casein hydrolysate in older men. *American Journal of Clinical Nutrition*, 93(5), 997–1005. <https://doi.org/10.3945/ajcn.110.008102>
- Phillips, S. M., Tipton, K. D., van Loon, L. J., Verdijk, L. B., Paddon-Jones, D., & Close, G. L. (2015). Exceptional body composition changes attributed to collagen peptide supplementation and resistance training: A critical review. Unpublished/grey literature or specific journal
- Ratajczak, A. E., Rychter, A. M., Zawada, A., Dobrowolska, A., & Krela-Kaźmierczak, I. (2021). Lactose intolerance in patients with inflammatory bowel diseases and dietary management in prevention of osteoporosis. *Nutrition*, 82, 111043. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2020.111043>
- Reed, C. C., Fan, C., Koutlas, N. T., Shaheen, N. J., & Dellon, E. S. (2017). Food elimination diets are effective for long-term treatment of adults with eosinophilic oesophagitis. *Alimentary pharmacology & therapeutics*, 46(9), 836–844. <https://doi.org/10.1111/apt.14290>
- Reidy, P. T., Walker, D. K., Dickinson, J. M., et al. (2013). Protein blend ingestion following resistance exercise promotes human muscle protein synthesis. *Journal of Nutrition*, 143(4), 410–416. <https://doi.org/10.3945/jn.112.168021>
- Rojas Conzuelo, Z., Bez, N., Theobald, S., & Kopf-Bolan, K. A. (2022). Protein quality changes of vegan day menus with different plant protein source compositions. *Nutrients*, 14(5), 1088. <https://doi.org/10.3390/nu14051088>

- Roy, M., Gaudreau, P., & Payette, H. (2016). A scoping review of anorexia of aging correlates and their relevance to population health interventions. *Appetite*, 105, 688–699. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.07.009>
- Rugeles, S. J., Rueda, J. D., Díaz, C. E., & Rosselli, D. (2013). Hyperproteic hypocaloric enteral nutrition in the critically ill patient: A randomized controlled clinical trial. *Indian Journal of Critical Care Medicine*, 17(6), 343–349. <https://doi.org/10.4103/0972-5229.123451>
- Rugeles, S., Villarraga-Angulo, L. G., Ariza-Gutierrez, A., Chaverra-Kornerup, S., Lasalvia, P., & Rosselli, D. (2016). High-protein hypocaloric vs normocaloric enteral nutrition in critically ill patients: A randomized clinical trial. *Journal of Critical Care*, 35, 110–114. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2016.04.012>
- Rybicka, I. (2023). Comparison of elimination diets: Minerals in gluten-free, dairy-free, egg-free and low-protein breads. *Journal of Food Composition and Analysis*, 118, 105204. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2023.105204>
- Safdar, L. B., Foulkes, M. J., Kleiner, F. H., Searle, I. R., Bhosale, R. A., Fisk, I. D., & Boden, S. A. (2023). Challenges facing sustainable protein production: Opportunities for cereals. *Plant Communications*, 4(6), 100716. <https://doi.org/10.1016/j.xplc.2023.100716>
- Schaafsma G. (2012). Advantages and limitations of the protein digestibility-corrected amino acid score (PDCAAS) as a method for evaluating protein quality in human diets. *The British journal of nutrition*, 108 Suppl 2, S333–S336. <https://doi.org/10.1017/S0007114512002541>
- Schaafsma, G. (2000). The Protein Digestibility–Corrected Amino Acid Score. *The Journal of Nutrition*, 130(7), 1865S–1867S. <https://doi.org/10.1093/jn/130.7.1865S>
- Schaafsma, G. (2005). The Protein Digestibility–Corrected Amino Acid Score. *Journal of Nutrition*, 135(7), 1865–1868. <https://doi.org/10.1093/jn/135.7.1865>

- Schoenfeld, B. J., Aragon, A. A., & Krieger, J. W. (2013). The effect of protein timing on muscle strength and hypertrophy: a meta-analysis. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 10(1), 53. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-10-53>
- Schönfeldt, H. C., & Gibson Hall, N. (2012). Dietary protein quality and malnutrition in Africa. *British Journal of Nutrition*, 108(S2), S69–S76. doi:10.1017/S0007114512002553
- Sjöblom, S., Sirola, J., Rikkinen, T., Erkkilä, A. T., Kröger, H., Qazi, S. L., & Isanejad, M. (2020). Interaction of recommended levels of physical activity and protein intake is associated with greater physical function and lower fat mass in older women: Kuopio Osteoporosis Risk Factor- (OSTPRE) and Fracture-Prevention Study. *The British journal of nutrition*, 123(7), 826–839. <https://doi.org/10.1017/S0007114520000045>
- Skypala, I. J., Venter, C., Meyer, R., de Jong, N. W., & Fox, A. T. (2015). The development of a standardised diet history tool to support the diagnosis of food allergy. *Clinical and Translational Allergy*, 5(1), 7. <https://doi.org/10.1186/s13601-015-0050-5>
- Szepe, K. J., Dyer, P. S., Johnson, R. I., Salter, A. M., & Avery, S. V. (2021). Influence of environmental and genetic factors on food protein quality: Current knowledge and future directions. *Current Opinion in Food Science*, 40, 94–101. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2021.02.005>
- Te Morenga, L., & Mann, J. (2012). The role of high-protein diets in body weight management and health. *The British journal of nutrition*, 108 Suppl 2, S130–S138. <https://doi.org/10.1017/S0007114512002437>
- Tinschert, P., Jakob, R., Barata, F., Kramer, J. N., & Kowatsch, T. (2019). A focused review of smartphone diet-tracking apps: Usability, functionality, and clinical impact. *JMIR mHealth and uHealth*, 7(5), e9232. <https://doi.org/10.2196/mhealth.9232>

- Tontisirin, K. (1981, August). Protein requirements for infants, children and adolescents. Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation on Energy and Protein Requirements, Rome, 5–17 October 1981. Ramathibodi Hospital and Institute of Nutrition, Mahidol University. ESN:FAO/WHO/UNU/EPR/81/35.
- Trumbo, P., Schlicker, S., Yates, A. A., Poos, M., & Food and Nutrition Board of the Institute of Medicine, The National Academies (2002). Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. *Journal of the American Dietetic Association*, 102(11), 1621–1630. [https://doi.org/10.1016/s0002-8223\(02\)90346-9](https://doi.org/10.1016/s0002-8223(02)90346-9)
- U.S. Food and Drug Administration. (2021). Food allergies: What you need to know. <https://www.fda.gov/food/buy-store-serve-safe-food/food-allergies-what-you-need-know>
- University of Wisconsin–Madison, Department of Family Medicine and Community Health. (2018). The elimination diet. <https://www.fammed.wisc.edu>
- Ünsal, A. (2019). Beslenmenin önemi ve temel besin öğeleri. *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2(3), 1-10.
- Vega-Gálvez, A., Miranda, M., Vergara, J., Uribe, E., Puente, L., & Martínez, E. A. (2010). Nutrition facts and functional potential of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), an ancient Andean grain: A review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90(15), 2541–2547. <https://doi.org/10.1002/jsfa.4158>
- Vici, G., Belli, L., Biondi, M., & Polzonetti, V. (2016). Gluten free diet and nutrient deficiencies: A review. *Clinical Nutrition*, 35(6), 1236–1241. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.05.002>
- Watford, M., & Wu, G. (2018). Protein. *Advances in Nutrition*, 9(5), 651-653.

- WHO/FAO/UNU (2007) Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition; Report of a joint WHO/FAO/UNU Expert Consultation, WHO Tech Rep Serno. 935. Geneva: WHO. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (1991). Protein quality evaluation Report of Joint FAO/WHO Expert Consultation. Rome, Italy. ISBN 92-5-103097-9.
- Xipsiti, M. (2024). Protein quality evaluation: FAO perspective. *Frontiers in Nutrition*, 11, Article 1446879. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1446879>
- Yang, H., Guérin-Deremaux, L., Zhou, L., Fratus, A., Wils, D., Zhang, C., ... & Miller, L. E. (2012). Evaluation of nutritional quality of a novel pea protein. *Agro Food Industry Hi-Tech*, 23(6): 8-10.
- Yang, Y., Churchward-Venne, T. A., Burd, N. A., Breen, L., Tarnopolsky, M. A., & Phillips, S. M. (2012). Myofibrillar protein synthesis following ingestion of soy protein isolate at rest and after resistance exercise in elderly men. *Nutrition & Metabolism*, 9(1), 57. <https://doi.org/10.1186/1743-7075-9-57>
- Zdzieblik, D., Oesser, S., Baumstark, M. W., Gollhofer, A., & König, D. (2015). Collagen peptide supplementation in combination with resistance training improves body composition and increases muscle strength in elderly sarcopenic men: A randomised controlled trial. *British Journal of Nutrition*, 114(8), 1237–1245. <https://doi.org/10.1017/S0007114515002810>

## EKLER

### EK-1, 3 Gıda Bileşeni Elimine Edilmiş Diyet

#### Kahvaltı:

- Hindistan cevizi sütü: 200 ml
- Glütensiz Yulaf: 40 g
- Meyve: 100 g

#### Öğle:

- Izgara tavuk: 100 g
- Haşlanmış Kinoa: 100 g
- Sebze: 50 g

#### Ara Öğün:

- Muz: 120 g
- Badem: 15 g

#### Akşam:

- Zeytinyağlı barbunya yemeği: 200 g
- Taze sebzeler: 50 g

\*Elimine edilenler: Yumurta, süt ve süt ürünleri, gluten

## EK-2, 6 Gıda Bileşeni Elimine Edilmiş Diyet

### Kahvaltı:

- Glütensiz yulaf: 40 g
- Meyve: 100 g
- Badem sütü: 200 ml

### Öğle:

- Izgara hindi: 120 g
- Haşlanmış karabuğday: 100 g
- Haşlanmış sebze: 50 g

### Ara Öğün:

- Ceviz: 15 g
- Meyve: 150 g

### Akşam:

- Nohutlu kabak yemeği: 200 g
- Taze sebzeler: 50 g

\* Elimine edilenler: Yumurta, süt ve süt ürünleri, glüten, soya, fındık, bazı deniz ürünleri

### **EK-3, 8 Gıda Bileşeni Elimine Edilmiş Diyet**

#### **Kahvaltı:**

- Badem sütü: 200 ml
- Glütensiz yulaf: 40 g
- Meyve: 100 g

#### **Öğle:**

- Haşlama kuzu eti: 120 g
- Haşlama yeşil mercimek: 100 g
- Haşlanmış sebze: 50 g

#### **Ara Öğün:**

- Kabak çekirdeği: 15 g
- Meyve: 150 g

#### **Akşam:**

- Zeytinyağlı fasulye yemeği: 150 g
- Patates: 100 g
- Taze sebzeler: 50 g

\* Elimine edilenler: Yumurta, süt ve süt ürünleri, glüten, soya, fındık, fıstık, balık, kabuklu deniz ürünleri

## EK-4, 14 Gıda Bileşeni Elimine Edilmiş Diyet

### Kahvaltı:

- Glütensiz yulaf: 40 g
- Meyve: 100 g
- Hindistan cevizi sütü: 200 ml

### Öğle:

- Izgara kuzu eti: 120 g
- Haşlanmış karabuğday: 100 g
- Sebze: 50 g

### Ara Öğün:

- Ceviz: 15 g
- Meyve: 150 g

### Akşam:

- Yeşil mercimek yemeği: 200 g
- Fırında patates: 100 g
- Taze sebzeler: 50 g

\* Elimine edilenler: Yumurta, süt ve süt ürünleri, glüten, soya, fındık, fıstık, balık, kabuklu deniz ürünleri, kereviz, acı bakla, susam, hardal, sülfat

# ÖZGEÇMİŞ

**RABİA MELİKE İLTER**

## **1. EĞİTİM**

**Lisans:** İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, 2018-2022, İstanbul,

## **2. MESLEKİ DENEYİM**

2022 – Online Diyet ve Beslenme Danışmanlığı

2023 – Uzm. Dr. Burak Aydın

2024/Halen – Uzm. Dr. Semra Yavuz