

# Yapay Zeka Destekli Diyetlerin Karşılaştırılması: Popüler Diyetlere Besin Ögesi Profilleme Yaklaşımı

## Artificial Intelligence-Generated Diets in Comparison: A Nutrient Profiling Approaches of Popular Diet Models

Murat GÜRBÜZ 

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Bor Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Niğde

Sorumlu Yazar: Murat GÜRBÜZ

E-mail: dytmuratgurbuz@gmail.com

Gönderme Tarihi: 05.12.2024

Kabul Tarihi: 29.01.2025

### ÖZ

**Amaç:** Yapay zeka sistemleri, bireye özgü beslenme planları ile diyetetik alanında anlamlı rol oynama potansiyeline sahiptir. Büyük veri setlerini analiz etme kabiliyeti, bu sistemlerin besleyici ve sağlıklı diyet örüntülerini formüle etmedeki etkinliğini artırabilir. Ancak, bu sistemlerin besleyici ve sağlıklı diyetlerin geliştirilmesinde etkili bir şekilde kullanılıp kullanılmayacağı henüz belirsizdir. Bu bağlamda mevcut çalışma, iki farklı yapay zeka aracı (ChatGPT ve COPILOT) tarafından oluşturulan vegan ve ketojenik diyetlerin etkinliğini değerlendirmeyi amaçlamıştır.

**Yöntemler:** Bu çalışmada, yapay zeka araçlarının her birine hem vegan hem de ketojenik diyetler için 24 adet öğün tasarımı görevi verilerek toplamda 96 öğün elde edilmiştir. Bu araçlar tarafından oluşturulan diyetlerin besin ögeleri, besleyici özellikleri ve sağlığı geliştirici yönleri karşılaştırmalı bir analiz ile değerlendirilmiştir. İstatistiksel analizler SPSS 24.0 programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

**Bulgular:** Yapay zeka araçları tarafından oluşturulan ketojenik diyetler arasında karbonhidrat, B6 vitamini, kalsiyum ve magnezyum miktarlarında önemli farklılıklar gözlenmiştir ( $p<0.007$ ). Vegan diyetler arasında ise sadece karbonhidrat ve yağ yüzdeleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir ( $p<0.004$ ). Ayrıca, yapay zeka araçları tarafından oluşturulan diyetler arasında Nutrient Rich Foods (NRF) 15.3 indeksi, aterojenik indeks, doymuş/doymamış yağ asidi oranı (SFA/USFA), omega-6/omega-3 oranı ve protein kalite skoru (DIAAS) önemli farklılıklar göstermiştir ( $p<0.002$ ). Vegan diyetler arasında ise, bu parametrelerde anlamlı farklılıklar gözlenmemiştir ( $p>0.05$ ).

**Sonuç:** Yapay zeka araçları diyetetik uygulamalarında yenilikçi bir destek teknolojisi olabilir ve bu alana önemli katkılar sunabilir. Bu çalışma, yapay zeka araçlarının diyetetik uygulamalarında yenilikçi bir araç olma potansiyelini vurgulamakta ve bu araçların diyetisyenlere destek sağlayacak tamamlayıcı bir teknoloji olarak kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. Ancak, bu araçların etkinliğinin daha kapsamlı şekilde doğrulanması için diyetisyenler tarafından formüle edilen diyet planları ile karşılaştırılmalarını içeren kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

**Anahtar Kelimeler:** Yapay zeka, ChatGPT, COPILOT, Vegan diyet, Ketojenik diyet, NRF 15.3

### ABSTRACT

**Objectives:** AI systems could significantly enhance dietetics, particularly in creating personalized nutrition plans. The ability to analyze large datasets can increase the effectiveness of these systems in formulating nutritious and healthy dietary patterns. Nevertheless, it remains unclear whether these systems can be effectively employed in the formulation of nutritionally balanced and healthy diets. This study aimed to evaluate the effectiveness of vegan and ketogenic diets generated using two different AI tools (ChatGPT and COPILOT).

**Methods:** Each AI tool was tasked with the design of 24 meals for both the vegan and ketogenic diets, totaling 96 meals. Subsequently, a comparative analysis was conducted to evaluate the nutritional characteristics and health-promoting aspects of the diets generated using these tools. The statistical analyses were conducted using the SPSS 24.0 software.

**Results:** Significant differences were identified in carbohydrate, vitamin B6, calcium, and magnesium levels between ketogenic diets generated by AI tools ( $p<0,007$ ). Among the vegan diets, only the percentage of carbohydrates and fats exhibited statistically significant differences ( $p<0,004$ ). Moreover, the NRF 15.3 index, atherogenic index, SFA/USFA ratio,  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 ratio, and DIAAS demonstrated significant differences between the diets generated by the AI tools ( $p<0,002$ ). No significant differences in these parameters were observed between the vegan diets ( $p<0,05$ ).

**Conclusion:** AI tools can be an innovative support technology in dietetic practice and can make a significant contribution to this field. This study highlights the potential of AI tools as innovative tools in dietetic practice and suggests that these tools can be used as complementary technologies to support dietitians. However, comparative studies, including diet plans formulated by dietitians, are needed to validate the effectiveness of these tools further.

**Keywords:** Artificial intelligence, ChatGPT, COPILOT, Vegan diet, Ketogenic diet, NRF 15.3

## 1. GİRİŞ

Ağırlık yönetiminde farklı kişisel diyet müdahaleleri ile bireylerin belirli bir süre ile negatif enerji dengesi durumuna ulaştırılması esas alınmaktadır. Bu durum farklı besinlerin veya besin gruplarının beslenme planına dahil edilmesi veya beslenme planından çıkarılması ile mümkün olmaktadır. Negatif enerji dengesine ulaşmak birçok diyet müdahalesi ile mümkün olsa da, son yıllarda besleyici değere sahip besin gruplarının katı bir şekilde kısıtlandığı bazı diyet modelleri popüler hale gelmiştir. Bu diyetlerin uzun vadede sağlık üzerine etkileri konusunda çeşitli endişeler bulunmaktadır. Bugüne kadar, bu diyet modelleri arasında vegan diyet ve ketojenik diyet en popüler diyet modelleri olarak ön plana çıkmaktadır (Athanasian ve ark., 2021). Bu diyet modelleri, kısıtlayıcı yapıları nedeniyle besin ögesi eksikliklerine yol açarak enerji metabolizması, sinir sistemi, kemik mineralizasyonu ve bağışıklık yanıtı gibi birçok biyolojik süreci olumsuz etkileyebilmekte ve sağlık üzerinde negatif etkiler oluşturabilmektedir (Kenig ve ark., 2019; TÜBER, 2022).

İnternet sınırsız erişim özelliği sayesinde bilgiye hızlı ve kolay bir şekilde ulaşmayı mümkün kılmıştır. Günümüzde ise yapay zeka devriminin, bilgiye erişimden karar verme sürecine kadar pek çok alanda hayatımızda köklü değişiklikler oluşturacağı aşikardır. İnternet üzerinde yapılan geleneksel bir aramanın aksine, yapay zeka araçları chatbot özelliği ile kullanıcının yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite düzeyi ve diyet tercihleri gibi bireysel verileri analiz ederek kişiselleştirilmiş diyet planları tasarlayabilmektedir (Papastratis ve ark., 2024). Bu sayede, normalde zaman alan kişiselleştirilmiş menü planları ve yemek tarifleri saniyeler içinde otomatik olarak oluşturulabilmektedir. Ancak, yapay zeka araçları ile oluşturulan diyetlerin bilimsel temelleri ve bireylerin beslenme gereksinimlerine uygunluğu henüz net değildir. Bu araçların yanlış bilgi sunma potansiyeli ve yetersiz beslenmeye yol açabilecek öneriler geliştirme riski göz önünde bulundurulmalıdır. Nitekim, yapay zeka araçlarının bulaşıcı olmayan hastalıklar bağlamında güvenli olmayan diyet planları önerdiği çeşitli araştırmalarla bildirilmiştir (Hieronimus ve ark., 2024; Papastratis ve ark., 2024). Yapay zekanın sunduğu imkanlar heyecan verici olsa da, vegan

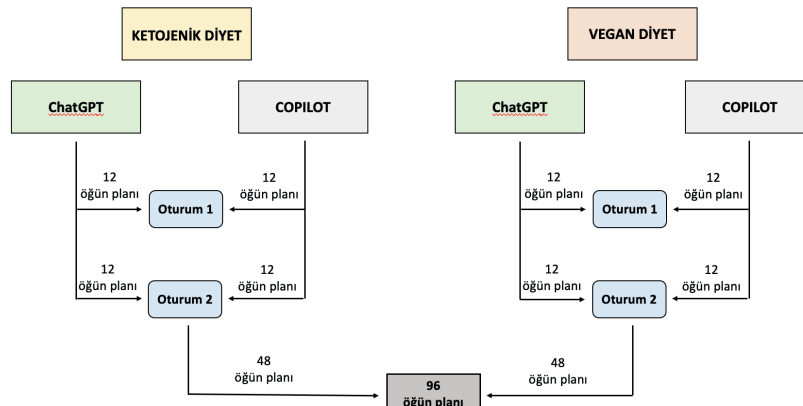
ve ketojenik gibi kısıtlayıcı diyetler söz konusu olduğunda mevcut endişeler daha belirgin hale gelmektedir.

Besinlerin içerdiği besin öğelerinin, metabolik fonksiyonların düzenlenmesinden kronik hastalıkların riskinin azaltılmasına kadar sağlığın pek çok yönü üzerinde doğrudan etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Bu anlamda diyetlerin besleyici ve sağlığı geliştirici etkileri, ihtiva ettiği besin öğeleri ile tespit edilebilmektedir. Yapılan çalışmalar besin ögesi profileme yaklaşımı, aterosklerotik belirleyiciler, protein kalitesi ve antioksidan kapasite gibi parametreler üzerinden diyetin sağlık üzerindeki etkinliğinin saptanabileceğini göstermektedir (Han ve ark., 2014; Lara-Arevalo ve ark., 2024; Liu ve ark., 2016; Mathai ve ark., 2017). Bu sebeple mevcut çalışma, yapay zeka araçları tarafından oluşturulan diyetlerin besleyicilik değeri ve sağlığı geliştirici etkilerini karşılaştırmayı amaçlamıştır. Ayrıca, yapay zeka sistemlerinin güvenilir bilgi kaynağı olup olmadığını değerlendirmek için bu araçlar tarafından tasarlanan ketojenik ve vegan diyet modelleri incelenmiştir. Bu çalışma, yapay zeka araçları tarafından oluşturulan diyetlerin besleyicilik değeri ve sağlığı geliştirici etkilerini inceleyen ilk ve en kapsamlı araştırma olma özelliğini taşımaktadır.

## 2. GEREÇ VE YÖNTEM

### 2.1. Çalışma Tasarımı

Bu çalışmada, ChatGPT ve COPILOT (eski adı ile Bing Chat) yapay zeka araçları tarafından oluşturulan vegan ve ketojenik diyetlerin referans alım değerlerini karşılayıp karşılamadığı değerlendirilmiştir. Ayrıca, ChatGPT ve COPILOT tarafından oluşturulan her bir diyet modelinin besleyici ve sağlığı geliştirici özellikleri de kıyaslanmıştır. Her bir yapay zeka aracından, iki ayrı oturum açılarak hem vegan diyet hem de ketojenik diyet için öğün planlaması yapmaları istenmiştir. Her oturumda, her bir diyet modeli için günde 3 ana ve 1 ara öğün olmak üzere toplam 12 adet öğün planlanmış olup, bu süreç hem ChatGPT hem de COPILOT araçları için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Böylece, her bir diyet modeli için yapay zeka araçları tarafından oluşturulan 48 öğünlük veriler elde edilmiştir. Sonuç olarak, her iki diyet modeli için toplamda 96 adet öğün ve bu öğünlerden gelen besin ögesi profili ayrıntılı olarak analiz edilmiştir. Çalışma tasarımı Şekil 1'de detaylı olarak gösterilmiştir.



Şekil 1. Çalışma tasarımının akış diyagramı ile görselleştirilmesi

## 2.2. Kullanıcı Profili

Her bir diyet modelinin oluşturulmasında, hipotetik olarak 25 yaşında, beden kütle indeksi (BKİ) değeri 22 kg/m<sup>2</sup> olan ve fiziksel olarak aktif olmayan sağlıklı bir kadın birey referans alınmıştır. Bu varsayımsal birey, her iki diyet modelinin enerji ve besin öğeleri gereksinimlerini değerlendirmek için referans profil olarak belirlenmiştir. Diyet modelleri arasında karşılaştırma yapılabilmesi amacıyla, her bir yapay zeka aracına aynı istem iletilmiştir. Bu istemler, tüm yapay zeka araçlarından eş zamanlı olarak ve yalnızca bir kez talep edilmiştir. Her bir diyet modeline yönelik olarak oluşturulan istemler aşağıda açık bir şekilde sunulmaktadır:

- “Fiziksel olarak düşük aktivite seviyesine sahip 25 yaşındaki bir kadın için 3 günlük besleyici bir **ketojenik diyet** planı oluştur ve günlük 1800 kilokalori düzeyinde bir enerji alımını hedefle. Plan her bir gün için 3 ana öğün ve 1 ara öğün içermelidir. Uygun porsiyon boyutlarına göre, lütfen öğün içeriğinin ve gram cinsinden ilgili miktarlarının ayrıntılı dökümünü de sağla”
- “Fiziksel olarak düşük aktivite seviyesine sahip 25 yaşındaki bir kadın için 3 günlük besleyici bir **vegan diyet planı** oluştur ve günlük 1800 kilokalori düzeyinde bir enerji alımını hedefle. Plan her bir gün için 3 ana öğün ve 1 ara öğün içermelidir. Uygun porsiyon boyutlarına göre, lütfen öğün içeriğinin ve gram cinsinden ilgili miktarlarının ayrıntılı dökümünü de sağla”

Yapay zeka araçları tarafından oluşturulan diyetlerin referans alım düzeyleri, oluşturduğumuz varsayımsal birey için Türkiye’ye Özgü Beslenme Rehberi 2022 (TÜBER 2022) tarafından önerilen yeterli alım düzeyi değerlerine göre değerlendirilmiştir.

## 2.3. Diyetin Besleyici Ölçütleri

Diyetin besleyici içeriği Nutrient Rich Factor 15.3 (NRF 15.3) indeksi kullanılarak ölçülmüştür. Bu indeks, bir besinin veya bir diyetin besleyici değerini analiz etmek için kullanılan “besin ögesi profillemeye” yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, besinin veya diyetin içeriğindeki 18 adet besin ögesinin miktarına göre bir besleyicilik skoru vermektedir. Bu skora sistemi sağlıklı besin seçimleri yapmaya yönelik rehberlik sağlamak ve beslenme planlarının dengeli olup olmadığını belirlemek için sıklıkla kullanılmaktadır.

Diyetin besleyici içeriği Sindirilebilir Elzem Aminoasit Skoru (DIAAS) ile de değerlendirilmiştir. Bu skora sistemi, bir besinin protein kalitesini değerlendirmek için kullanılan gelişmiş bir yöntemdir. DIAAS, diyetdeki protein kaynaklarının biyoyararlılığını ve esansiyel amino asit yeterliliğini değerlendirmek amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır (Mathai ve ark., 2017). Bu skora, besinlerde bulunan 1 gram proteindeki elzem aminoasit içeriğinin (mg) 1 gram referans proteindeki elzem aminoasit içeriğine (mg) oranı ile yapılmaktadır. Referans protein, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü Uzman İstişare Toplantısı Raporu’na dayalı

olarak belirlenmektedir. Elde edilen sonuç, yüz ile çarpılarak bir protein kalitesi yüzdesi elde edilmektedir (FAO, 2013).

## 2.4. Diyetin Sağlığı Geliştirici Ölçütleri

Diyetin sağlığı geliştirici etkileri ise diyetin lipid örüntüsü, glisemik indeks ve antioksidan kapasitesi ile belirlenmiştir. Lipid örüntüsü aterosklerotik faktörler üzerinden belirlenmiştir. Bu bağlamda diyetin lipid örüntüsü Aterosklerotik İndeks, Doymuş yağ asitleri:Doymamış yağ asitleri oranı (SFA/USFA), Tekli doymamış yağ asitleri:Çoklu doymamış yağ asitleri (MUFA/PUFA) oranı ve Omega 6:Omega 3 oranı ( $\omega$ -6/  $\omega$ -3) ile hesaplanmıştır. Aterosklerotik indeksin hesaplanmasında The Keys Factor formülü kullanılmıştır. Bu formül, diyetin kardiyovasküler hastalık riskini tahmin etmede kullanılan önemli bir araçtır. Özellikle diyetle alınan doymuş yağ asitleri ve kolesterolün serum lipid profili üzerine etkilerini tahmin etmek amacıyla geliştirilmiştir (Keys ve ark., 1957). Bu yöntem, kalp-damar hastalıkları riskini azaltmaya yönelik beslenme müdahalelerinin etkinliğini değerlendirmede kullanılmaktadır (Keys ve ark., 1965a; Keys ve ark., 1965b). Diyetle alınan doymuş yağ asitlerinin doymamış yağ asitlerine oranına ilişkin belirli bir kesime noktası bulunmamakta, ancak bu oranın düşük olmasının aterosklerotik riski azalttığı belirtilmektedir (Perna ve Hewlings, 2022). Diyetteki  $\omega$ -6/  $\omega$ -3 oranının ise 5 ile 10 aralığında olması önerilmektedir (TÜBER, 2022).

Glisemik indeks (GI), diyetteki karbonhidrat kaynaklarının serum glukoz düzeyini yükseltme hızını saf glukoz veya beyaz ekmek gibi referans bir besinle kıyaslayarak değerlendirmektedir (Ludwig, 2002). Yapılan araştırmalar glisemik indeksin, özellikle insülin direnci ve diyabette dikkate alınması gereken kritik bir faktör olduğunu vurgulamaktadır (Brand-Miller ve Buyken, 2020; Ludwig, 2002). Oksijen Radikali Absorbans Kapasitesi (ORAC) skoru ise, diyetin serbest radikalleri nötralize etme ve oksidatif stresle mücadele etme kapasitesini göstermektedir (Paknahad ve ark., 2021). Antioksidan bileşiklerin, hücrelerde serbest radikallerin yol açtığı hasarı azaltarak kalp damar hastalıkları ve kanser gibi kronik hastalıkların riskini düşürmede önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir (Jalali ve ark., 2023; Paknahad ve ark., 2021). Bu çalışmada, diyetin hem GI skoru hem de ORAC skoru Beslenme Bilgi Sistemi (BEBIS 9.0) programı kullanılarak elde edilmiştir.

## 2.5. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler IBM SPSS 24.0 programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Verilerin temel özellikleri Q-Q plot, histogram ve varyans grafikleri ile incelenerek analiz edilmiştir. Ayrıca, normal dağılımın değerlendirilmesi için basıklık ve çarpıklık istatistikleri kullanılmıştır. Basıklık ve çarpıklık değerleri, -2 ile +2 arasındaki sınırlar içinde yer alan verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir. Gruplar arasındaki farklılıkları değerlendirmek için, iki bağımsız grup arasında ortalama farklarının anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla parametrik bir test olan bağımsız örneklem T testi uygulanmıştır. Veriler, ortalama  $\pm$  standart sapma ( $\bar{X} \pm SD$ ) olarak ifade edilmiştir. Yapılan tüm istatistiksel analizlerde  $p < 0,05$  değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

### 3. BULGULAR

Yapay zeka araçları tarafından oluşturulan ketojenik diyetlerin besin ögesi içerikleri ve referans alım değerleri ile kıyaslanması Tablo 1’de gösterilmiştir. Oluşturulan diyetlerde sırasıyla karbonhidrat miktarı ve karbonhidratlardan gelen enerji oranı ChatGPT (17,00 ± 2,26 ve %4,50 ± 0,71) ve COPILOT (28,35 ± 0,92 ve (%8,00 ± 0,00) arasında anlamlı ölçüde farklılık göstermiştir (p=0,002). Buna paralel olarak diyetteki yağ miktarı ve yağlardan gelen enerji oranı da ChatGPT (131,50 ± 9,34 ve 73,50 ± 0,71) ve COPILOT (108,30 ± 1,41 ve 67,50 ± 2,12) arasında anlamlı ölçüde farklılık göstermiştir (p=0,007). Mikrobeyin öğeleri değerlendirildiğinde COPILOT tarafından oluşturulan ketojenik diyetlerde E vitamini (31,05 ± 3,32) ve B6 vitamini (2,20 ± 0,14) ChatGPT tarafından oluşturulan ketojenik diyetlerdeki E vitamini (20,85 ± 2,34) ve B6 vitaminine (1,70 ± 0,00) göre anlamlı ölçüde daha yüksek bulunmuştur (p=0,007; p=0,004). Ayrıca, COPILOT tarafından oluşturulan ketojenik diyetlerde kalsiyum ve magnezyum miktarının sırasıyla 682,25 ± 18,45 ve 332,50 ± 23,19 değerleri ile ChatGPT tarafından oluşturulan diyetlere (448,65 ± 5,45 ve 229,00 ± 21,49) kıyasla daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. ChatGPT %59,09’luk bir oran ile analiz edilen besin

öğelerinin referans alım düzeylerini karşılayamazken, bu oran COPILOT için %40,90 olarak tespit edilmiştir.

Yapay zeka araçları tarafından oluşturulan vegan diyetlerin besin ögesi içerikleri ve referans alım değerleri ile kıyaslanması Tablo 2’de gösterilmiştir. ChatGPT tarafından oluşturulan vegan diyetlerde karbonhidratlardan gelen enerji oranı %42,50 ± 2,12 olarak belirlenmiş ve bu değer, sağlıklı bir diyetle önerilen karbonhidratlardan gelen enerji oranını karşılayamamıştır. Bu oran %52,50 ± 2,12 değeri ile COPILOT tarafından oluşturulan diyetlerde referans aralıklardadır. Benzer şekilde, ChatGPT tarafından oluşturulan vegan diyetlerde %43,00 ± 1,41 ile yağlardan gelen enerji oranı önerilen aralığın üstündedir. Bu oran, COPILOT tarafından oluşturulan diyetlerde %31,50 ± 2,12 olarak bulunmuştur ve bu değer referans aralıkları arasındadır. Hem karbonhidratlardan gelen enerji oranı hem de yağlardan gelen enerji oranı incelendiğinde, bu iki yapay zeka aracı arasında COPILOT lehine anlamlı ölçüde farklılıklar saptanmıştır (p=0,004; p=0,002). ChatGPT %54,55’lik bir oran ile analiz edilen besin öğelerinin referans alım düzeylerini karşılayamazken, bu oran COPILOT için %45,45 olarak bulunmuştur. Her iki yapay zeka aracı tarafından oluşturulan vegan diyetlerde vitamin B12 içeriği tespit edilmemiştir.

**Tablo 1.** Yapay Zeka Araçları Tarafından Yazılan Ketojenik Diyetlerin Besin Ögesi İçerikleri ve Referans Alım Değerleri ile Kıyaslanması

Ketojenik Diyet Bileşenleri			CHATGPT ( $\bar{X}$ +SD)	COPILOT ( $\bar{X}$ +SD)	p değeri	
Makro Besin Öğeleri	Referans Alım	Karşılama Oranı (%)	Karşılama Oranı (%)			
Enerji (kcal)	1786	88,96	1588,75 ± 134,84	80,45	1436,85 ± 44,76	0,270
Karbonhidrat (g)	130	13,08	17,00 ± 2,26	21,81	28,35 ± 0,92	<b>0,002</b>
Karbonhidrat (%)	45-60		4,50 ± 0,71		8,00 ± 0,00	<b>0,002</b>
Protein (g)	45	189,22	85,15 ± 14,92	189,11	85,10 ± 8,77	0,970
Protein (%)	10-20		21,50 ± 2,12		24,00 ± 1,41	0,300
Yağ (g)	40-70	328,75	131,50 ± 9,34	270,75	108,30 ± 1,41	<b>0,007</b>
Yağ (%)	20-35		73,50 ± 0,71		67,50 ± 2,12	<b>0,007</b>
Kolesterol (mg)	300	222,75	668,25 ± 97,79	142,03	426,10 ± 112,57	0,150
Diyet Lifi (g)	25	55,60	13,90 ± 3,68	83,80	20,95 ± 1,63	0,130
Su (mL)	2000	30,61	612,25 ± 30,05	34,49	689,75 ± 85,35	0,350
<b>Bazı Önemli Vitaminler</b>						
A vitamini (mcg)	650	194,53	1264,45 ± 72,62	257,55	1674,05 ± 208,81	0,120
D vitamini (mcg)	15	44,33	6,65 ± 0,71	707,67	106,15 ± 48,58	0,100
E vitamini (mg)	11	189,55	20,85 ± 2,34	282,27	31,05 ± 3,32	<b>0,007</b>
K vitamini (mcg)	70	367,43	257,20 ± 121,34	745,36	521,75 ± 212,48	0,270
B1 vitamini (mg)	0,7	107,14	0,75 ± 0,07	142,86	1,00 ± 0,14	0,160
B2 vitamini (mg)	1,6	96,87	1,55 ± 0,07	90,62	1,45 ± 0,21	0,590
B6 vitamini (mg)	1,6	106,25	1,70 ± 0,00	137,50	2,20 ± 0,14	<b>0,004</b>
Total Folat (mcg)	330	88,44	291,85 ± 4,31	111,85	369,10 ± 98,57	0,380
B12 vitamini (mg)	4	180,00	7,20 ± 0,42	188,75	7,55 ± 0,64	0,580
C vitamini (mg)	95	121,31	115,25 ± 49,71	254,74	242,00 ± 54,45	0,140
<b>Bazı Önemli Mineraller</b>						
Demir (mg)	16	61,56	9,85 ± 0,21	78,44	12,55 ± 1,48	0,130
Kalsiyum (mg)	1000	44,86	448,65 ± 5,45	68,22	682,25 ± 18,45	<b>0,000</b>
Magnezyum (mg)	550	41,64	229,00 ± 21,49	60,45	332,50 ± 23,19	<b>0,004</b>
Çinko (mg)	12,7	81,89	10,40 ± 0,57	74,80	9,50 ± 2,26	0,640
Sodyum (mg)	2000	91,43	1828,70 ± 897,04	140,90	2817,95 ± 22,41	0,260
Potasyum (mg)	3500	69,99	2449,60 ± 87,96	84,76	2966,55 ± 434,23	0,240
İyot (mcg)	150	71,37	107,05 ± 61,73	131,20	196,80 ± 11,45	0,180
Selenyum (mcg)	70	35,50	24,85 ± 3,46	19,21	13,45 ± 6,29	0,190

**Tablo 2.** Yapay Zeka Araçları Tarafından Yazılan Vegan Diyetlerin Besin Ögesi İçerikleri ve Referans Alım Değerleri ile Kıyaslanması

Vegan Diyet Bileşenleri	Referans Alım	Karşılama Oranı (%)	CHATGPT (X̄±SD)	Karşılama Oranı (%)	COPILOT (X̄±SD)	p değeri
<b>Makro Besin Ögeleri</b>						
Enerji (kkal)	1786	75,26	1344,27 ± 432,42	78,62	1404,20 ± 91,92	0,860
Karbonhidrat (g)	130	107,46	139,70 ± 51,19	137,11	178,25 ± 20,01	0,430
Karbonhidrat (%)	45-60		42,50 ± 2,12		52,50 ± 2,12	<b>0,004</b>
Protein (g)	45	100,77	45,35 ± 14,21	120,22	54,10 ± 1,84	0,480
Protein (%)	10-20		14,00 ± 0,00		16,00 ± 0,00	
Yağ (g)	40-70	160,38	64,15 ± 18,60	121,38	48,55 ± 0,35	0,360
Yağ (%)	20-35		43,00 ± 1,41		31,50 ± 2,12	<b>0,002</b>
Kolesterol (mg)	300	0,10	0,30 ± 0,14	0,12	0,35 ± 0,21	0,810
Diyet Lifi (g)	25	183,60	45,90 ± 13,29	210,80	52,70 ± 0,28	0,540
Su (mL)	2000	36,08	721,60 ± 154,15	42,04	840,80 ± 440,53	0,750
<b>Bazı Önemli Vitaminler</b>						
A vitamini (mcg)	650	447,42	2907,60 ± 15,13	538,47	3500,05 ± 307,10	0,110
D vitamini (mcg)	15	897,33	134,60 ± 0,42	895,00	134,25 ± 0,07	0,370
E vitamini (mg)	11	297,72	32,75 ± 7,28	263,64	29,00 ± 3,25	0,570
K vitamini (mcg)	70	517,92	362,55 ± 46,17	663,86	464,70 ± 251,87	0,630
B1 vitamini (mg)	0,7	192,85	1,35 ± 0,35	264,28	1,85 ± 0,07	0,190
B2 vitamini (mg)	1,6	43,75	0,70 ± 0,14	53,12	0,85 ± 0,21	0,490
B6 vitamini (mg)	1,6	109,37	1,75 ± 0,64	128,12	2,05 ± 0,35	0,620
Total Folat (mcg)	330	135,15	446,85 ± 70,50	183,14	604,35 ± 155,09	0,320
B12 vitamini (mg)	4	0,00	0,00 ± 0,00	0,00	0,00 ± 0,00	ND
C vitamini (mg)	95	214,57	203,85 ± 53,25	224,53	213,30 ± 109,32	0,920
<b>Bazı Önemli Mineraller</b>						
Demir (mg)	16	97,5	15,60 ± 4,38	115,00	18,40 ± 0,85	0,470
Kalsiyum (mg)	1000	69,97	699,70 ± 143,40	72,705	727,05 ± 149,55	0,870
Magnezyum (mg)	550	80,45	442,50 ± 136,75	98,34	540,90 ± 22,20	0,420
Çinko (mg)	12,7	62,59	7,95 ± 2,33	75,20	9,55 ± 0,64	0,450
Sodyum (mg)	2000	88,13	1762,70 ± 143,12	96,07	1921,55 ± 525,57	0,900
Potasyum (mg)	3500	90,44	316,70 ± 933,24	112,32	3931,35 ± 743,52	0,460
İyot (mcg)	150	77,4	116,10 ± 102,53	85,23	127,85 ± 40,94	0,890
Selenyum (mcg)	70	12,5	8,75 ± 0,92	14,43	10,10 ± 4,81	0,730

ND: not detected

**Tablo 3.** Yapay Zeka Araçları Tarafından Yazılan Diyetlerin Besleyici Değeri ve Sağlığı Geliştirici Etkilerinin Kıyaslanması

Ketojenik Diyet Modeli	CHATGPT (X̄±SD)	COPILOT (X̄±SD)	p	Vegan Diyet Modeli	CHATGPT (X̄±SD)	COPILOT (X̄±SD)	p	*p
NRF 15.3 skoru	94,76 ± 0,10	182,70 ± 18,10	<b>0,002</b>	NRF 15.3 skoru	224,1 ± 51,99	226,13 ± 33,34	0,970	<b>0,003</b>
Glisemik indeks skoru	19,10 ± 4,10	5,60 ± 5,94	0,120	Glisemik İndeks Skoru	111,85 ± 9,69	140,25 ± 8,84	0,090	<b>0,000</b>
Aterojenik indeks skoru	78,58 ± 0,40	45,29 ± 1,15	<b>0,000</b>	Aterojenik İndeks Skoru	1,62 ± 2,30	0,04 ± 0,06	0,430	<b>0,000</b>
SFA/USFA oranı	0,49 ± 0,00	0,29 ± 0,01	<b>0,000</b>	SFA/USFA Oranı	0,17 ± 0,01	0,17 ± 0,01	0,700	<b>0,001</b>
MUFA/PUFA oranı	3,33 ± 0,07	2,50 ± 0,06	<b>0,001</b>	MUFA/PUFA Oranı	2,05 ± 0,27	1,68 ± 0,15	0,230	<b>0,001</b>
ω-6/ ω-3 oranı	4,17 ± 0,13	2,16 ± 0,24	<b>0,001</b>	ω-6/ ω-3 Oranı	3,77 ± 0,96	4,25 ± 0,08	0,490	0,230
DIAAS skoru	71,53 ± 0,87	66,32 ± 0,76	<b>0,002</b>	DIAAS skoru	5,05 ± 0,55	50,86 ± 2,45	0,930	<b>0,000</b>
ORAC skoru	6107,10 ± 1892,64	7043,85 ± 502,96	0,570	ORAC skoru	8227,85 ± 2238,49	7136,30 ± 1136,04	0,600	0,310

\*p, diyet modelleri arasındaki farklılığın anlamlılık değeri; NRF, besin ögesi zenginliği faktörü; SFA, doymuş yağ asitleri; USFA, doymamış yağ asitleri; MUFA, tekli doymamış yağ asitleri; PUFA, çoklu doymamış yağ asitleri; ω-6, omega-6; ω-3, omega-3; DIAAS, sindirilebilir elzem aminoasit skoru, ORAC, Oksijen radikal absorban kapasitesi

Tablo 3'te yapay zeka araçları tarafından oluşturulan diyetlerin besleyici değer ve sağlığı geliştirici etkileri karşılaştırılmıştır. Ketojenik diyet modelinde GI ve ORAC skorları arasında anlamlı fark bulunmazken, NRF 15.3 skoru ChatGPT için  $94,76 \pm 0,10$  ve COPILOT için  $182,70 \pm 18,10$  olarak tespit edilmiştir ( $p=0,002$ ). Aterojenik indeks ve SFA/USFA oranları sırasıyla  $78,58 \pm 0,40$  ve  $0,49 \pm 0,00$  değerleri ile ChatGPT tarafından oluşturulan diyetlerde daha yüksek bulunmuştur ( $p=0,000$ ). MUFA/PUFA ve  $\omega-6/\omega-3$  oranları ChatGPT diyetlerinde sırasıyla  $3,33 \pm 0,07$  ve  $4,17 \pm 0,13$  iken, COPILOT diyetlerinde ise  $2,50 \pm 0,06$  ve  $2,16 \pm 0,24$  olarak bulunmuştur ( $p=0,001$ ). Protein kalitesi açısından, ChatGPT diyetleri  $71,53 \pm 0,87$  DIAAS skoru ile daha yüksek performans sergilemiştir ( $p=0,002$ ). Vegan diyet modelinde ise iki araç arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır.

Yapay zeka araçları tarafından yazılan vegan ve ketojenik diyetler kıyaslandığında ise,  $\omega-6/\omega-3$  oranı ve ORAC skoru arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Vegan diyetin NRF 15.3 skoru  $225,12 \pm 35,68$  iken, ketojenik diyet için bu skor  $138,73 \pm 51,84$  olarak bulunmuştur ( $p=0,003$ ). Vegan diyetin GI skoru ( $126,05 \pm 18,06$ ) ketojenik diyet ( $12,35 \pm 8,84$ ) kıyasla anlamlı ölçüde daha yüksek, aterojenik indeks skoru ise anlamlı ölçüde daha düşük bulunmuştur ( $p=0,000$ ). SFA/USFA ve MUFA/PUFA oranı ketojenik diyetle sırasıyla  $0,39 \pm 0,12$  ve  $2,92 \pm 0,48$  değeri ile vegan diyetten daha yüksek saptanmıştır ( $p=0,001$ ). Ayrıca, ketojenik diyetin  $68,93 \pm 3,08$  skoru ile vegan diyetle kıyasla daha yüksek protein kalitesine sahip olduğu görülmüştür ( $p=0,000$ ).

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ciddi bir halk sağlığı sorunu haline gelmesi sebebiyle, bugün ağırlık kaybına yönelik diyet müdahaleleri obezite ile mücadelede önemli bir yer tutmaktadır. Ağırlık kaybına yönelik tüm müdahalelerde temel prensip, negatif enerji dengesine ulaşmaktır (TÜBER, 2022). Bu doğrultuda, pek çok diyet yaklaşımı popülerlik kazanmış ve çoğu negatif enerji dengesi hedefini başarmada etkili olmuştur. Ancak bu diyet modelleri uzun vadede sürdürülebilirliklerinin olmaması ve bilimsel açıdan kanıta dayanmamaları nedeniyle bir süre sonra popüleritesini kaybetmiş ve yerlerini yeni diyet modellerine bırakmıştır (Freire, 2020). Vegan ve ketojenik diyetler metabolik iyileşme ve sağlığı geliştirici etki iddiaları ile bugüne kadar en popüler diyetler arasında yerlerini almıştır (Athanasian ve ark., 2021). Ancak, kısıtlayıcı yapıları nedeniyle besin öğelerinin referans alım aralığının dışında alınmasına ve bu sebeple genel sağlık üzerine olumsuz etkilere neden olabilmektedir (Christodoulides ve ark., 2012; Elorinne ve ark., 2016). Bu bağlamda, yapay zeka sistemlerinin daha besleyici diyet modelleri geliştirerek diyetetik alanını dönüştürme ve sağlığın iyileştirilmesine önemli katkılar sunma potansiyeline sahip olduğu düşünülmektedir (Ülker ve Ayyıldız, 2021).

Bu çalışmada genel olarak, ChatGPT ve COPILOT tarafından oluşturulan ketojenik diyetlerde sırasıyla  $1588,75 \pm 134,84$  ve  $1436,85 \pm 44,76$  kkal enerji değerleri elde edilmiştir (Tablo 1). Vegan diyetlerde ise bu değerler sırasıyla  $1344,27 \pm 432,42$  ve  $1404,20 \pm 91,92$  kkal şeklindedir (Tablo 2). Bu

değerler 25 yaşında, BKİ değeri  $22 \text{ kg/m}^2$  olan ve düşük fiziksel aktiviteye sahip sağlıklı bir kadın bireyin günlük enerji ihtiyacını karşılayamamıştır. Benzer şekilde, Hieronimus ve ark. (2024) tarafından ChatGPT ve Bard AI araçlarının kıyaslandığı çalışma bulguları da bu araçların enerji gereksinimleri noktasında düşük başarı sergilediğini bildirmiştir. Bu bulgular, çalışmamızın sonuçları ile tutarlılık göstermekte ve yapay zeka araçlarının enerji gereksinimlerine uygun diyet planlamada benzer sınırlılıklara sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışmamızın bulguları ayrıca, ChatGPT tarafından oluşturulan her iki diyet modelinde (vegan ve ketojenik) besin öğelerinin yarısından fazlasının referans alım değerlerinin altında kaldığını göstermektedir. COPILOT tarafından oluşturulan diyetlerde ise besin öğelerinin neredeyse yarısı referans alım değerlerini karşılayamamıştır. Tersine, Hieronimus ve ark. (2024) ChatGPT ve Bard AI tarafından oluşturulan omnivor, vejetaryen ve vegan diyetlerde besin öğelerinin neredeyse tamamının referans alım düzeylerinde olduğunu rapor etmiştir.

Ketojenik diyet çalışmalarında, günlük karbonhidrat alımı genellikle 20-50 gram ile sınırlandırılmakta ve ideal olarak 20 gramı aşmayan miktarlar üzerinden değerlendirilmeler yapılmaktadır (Brouns, 2018). Bu çalışmada, her bir yapay zeka aracı tarafından oluşturulan öğün planları günlük 50 gramın altında karbonhidrat miktarı ile ketojenik diyet esaslarına uygundur. Karbonhidrat miktarının kısıtlandığı diyet modellerinde insülin aksiyonunda iyileşmeler ve vücut ağırlığında anlamlı düzeyde azalmalar gözlenmektedir (Brouns, 2018). Ancak Mansoor ve ark. (2016) tarafından yürütülen randomize kontrollü çalışmaların meta-analizi, bu diyetlerin serum LDL düzeyinde anlamlı ölçüde artışa sebep olduğunu göstermiştir. Ayrıca ketojenik diyet modellerinde A vitamini, E vitamini tiamin, riboflavin, piridoksin, folat, C vitamini, kalsiyum, magnezyum, demir, selenyum, çinko gibi besin ögesi eksiklikleri riskinin yüksek olduğu bilinmektedir (Christodoulides ve ark., 2012; Kenig ve ark., 2019). Bu çalışmada, her iki yapay zeka aracı tarafından oluşturulan diyetlerde B2 vitamini, kalsiyum, magnezyum, demir, çinko, selenyum miktarları referans alım düzeylerinin altındadır. ChatGPT tarafından oluşturulan ketojenik diyetlerde ayrıca D vitamini, folat ve iyot düzeyleri de referans alım düzeylerini karşılayamamıştır. Bulgularımız, literatürde ketojenik diyetler ile ilişkilendirilen besin ögesi eksikliği riskleriyle uyumludur.

Vegan diyet modeli, hayvan hakları, çevresel sürdürülebilirlik ve sağlığın korunması gibi etik, ekolojik ve sağlık odaklı kaygılar nedeniyle son yıllarda büyük bir popülerite kazanmıştır. Özellikle COVID19 pandemisi sonrasında vegan beslenme şeklinin kayda değer bir şekilde yaygınlaştığı bildirilmiştir (Łuszczki ve ark., 2023). Çalışmalar, dengeli bir vegan diyet modelinin yüksek lif ve düşük kolesterol miktarları nedeniyle glisemik kontrolü sağlamada ve kardiyovasküler sağlığı korumada etkili olabileceğini göstermektedir (Kaiser ve ark., 2021; Lee ve ark., 2016). Bu çalışmada, her iki yapay zeka aracı da vegan diyet modelinin temel özelliklerinden olan yüksek lif ve düşük kolesterol gereksinimlerini etkili bir şekilde karşılamıştır. Ancak COPILOT' un aksine, ChatGPT tarafından oluşturulan vegan diyet modelinin karbonhidrat ve yağ örneği açısından önerilen dengeli diyet planlarıyla uyumlu

olmadığı tespit edilmiştir. Her ne kadar çalışmalar, vegan diyet modelinin sağlığı geliştirici etkilerini rapor etse de, bu diyetin kronik hastalıklar üzerindeki uzun vadeli etkilerine dair yeterli bulgu bulunmamaktadır. Ayrıca vegan diyet örüntüsünün, B12 vitamini, D vitamini, omega-3 yağ asitleri, kalsiyum, çinko ve demir gibi elzem besin öğelerini yeterli düzeyde sağlamadığı için besin ögesi eksiklikleri açısından risk oluşturabileceği vurgulanmaktadır (Łuszczki ve ark., 2023). Bu çalışma, her iki yapay zeka aracı tarafından oluşturulan vegan diyetlerde B2 vitamini, B12 vitamini, kalsiyum, çinko, iyot ve selenyumun referans alım düzeylerinin altında olduğunu göstermiştir. Bu bulgular ile uyumlu olarak, ChatGPT ve Bard AI tarafından oluşturulan vegan diyetlerin de D vitamini, B12 vitamini ve florun referans alım düzeylerini önemli ölçüde karşılamadığı rapor edilmiştir (Hieronimus ve ark., 2024).

Besinlerin besleyici değeri NRF skorlaması gibi besin ögesi profillemeye yaklaşımları ile değerlendirilebilmekte ve bu yaklaşımın besin ögesi eksikliklerinin giderilmesine yardımcı olabileceği düşünülmektedir (Lara-Arevalo ve ark., 2024). Yapılan çalışmalar, NRF skorlamasında belirli bir kesişme noktası tanımlanamamakta, ancak daha yüksek skorların daha besleyici içeriklere işaret ettiğini göstermektedir. Karbonhidrat kısıtlı yüksek yağlı diyetlerin yetersiz tam tahıl tüketimi sebebiyle bitki bazlı diyetlere kıyasla daha az besleyici ve düşük kaliteli olduğu bildirilmiştir (Bogataj Jontez ve ark., 2023). Benzer şekilde bu çalışmada da, ketojenik diyet modelinin vegan diyet modeline kıyasla NRF 15.3 skoru daha düşük bulunmuştur (Tablo 3). Daha besleyici ve sağlıklı öğün planlarının maliyet faktöründen etkilendiği iyi bilinmektedir (Darmon ve Drewnowski, 2015). Bu durum, yapay zeka araçları tarafından oluşturulan diyetlerin olası daha yüksek besleyici skorlara sahip olmasının nedenlerine kısmi bir açıklama sunmaktadır. Bununla birlikte, her bir diyet modelinde COPILOT tarafından oluşturulan diyetlerin daha yüksek NRF 15.3 skoruna sahip olduğu gözlenmiştir. Ancak, vegan diyet modelinde bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Protein tüketimi, vücudun esansiyel amino asit ihtiyacını karşılayarak büyüme ve onarım gibi metabolik süreçleri desteklemekte ve besleyicilik açısından kritik önem arz etmektedir. Bu nedenle, NRF 15.3 indeksi gibi besin ögesi yoğunluğunu değerlendiren yaklaşımlarda, tüketilen besinlerin protein içeriği, skorlamada önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Ancak 2011 yılında, protein kalitesini de dikkate alan ve DIAAS olarak adlandırılan yeni bir skorlama sistemi geliştirilmiş olup, bu yöntemin protein kalitesini değerlendirmede en etkin yöntem olduğu düşünülmektedir (FAO, 2013). Son yıllarda, daha sürdürülebilir beslenme yaklaşımları geliştirmek amacıyla vegan beslenme gibi bitki bazlı diyet modellerine olan ilgi artmıştır. Ancak vegan diyet örüntüleri, protein alımında ve protein kalitesinde azalmalara neden olabilmektedir (Borkent ve ark., 2024). Bu çalışmada da benzer şekilde, vegan diyet modelinin sağladığı protein miktarı ve protein kalitesi ketojenik modele kıyasla anlamlı ölçüde düşük bulunmuştur. Miktar ve kalite açısından değerlendirildiğinde, ChatGPT ve COPILOT tarafından oluşturulan vegan diyetler arasında anlamlı farklılıklar gözlenmemiştir. Ketojenik diyet gibi bitki bazlı olmayan

diyet modellerinde hayvansal besin tüketiminin protein kalitesini arttırabileceği iyi bilinmektedir (Borkent ve ark., 2024). Ancak daha yüksek protein kalitesine ulaşabilmek için ketojenik diyetlerin yapısal örüntüsü kritik öneme sahiptir. Bu çalışmada, ChatGPT tarafından oluşturulan ketojenik diyet modelinin protein kalitesinin, COPILOT'a kıyasla anlamlı derecede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Bazı araştırmacılar, vegan diyet modelinin kardiyovasküler sağlığın korunmasında önemli bir rol oynayabileceğini öne sürerken, ketojenik diyetin ise kardiyovasküler riskleri artırabileceğine dikkat çekmiştir (Kaiser ve ark., 2021; Mansoor ve ark., 2016). Bu durum vegan diyet örüntüsünün daha az doymuş yağ ve kolesterol içeriği ile açıklanmaktadır (Bogataj Jontez ve ark., 2023). Bu bulgularla tutarlı olarak, bu çalışmada ketojenik diyetin vegan diyete kıyasla anlamlı derecede daha yüksek aterosklerotik indeks skoruna ve SFA/USFA oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, kardiyovasküler sağlığın önemli belirleyicilerinden birinin diyetindeki MUFA/PUFA oranı olduğu düşünülmektedir. Dünyanın en sağlıklı diyet modellerinden biri olarak kabul edilen Akdeniz diyetinin de MUFA açısından zengin olduğu iyi bilinen bir gerçektir (Ventriglio ve ark., 2020). Bu çalışmada SFA/USFA oranının aksine, MUFA/PUFA oranının ketojenik diyetinde daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum ketojenik diyetin avokado ve yumurta gibi MUFA kaynağı besinlerden zengin olmasından kaynaklanıyor olabilir (USDA, 2018). Fuehrlein ve ark. (2004), USFA içeriği yüksek olan ketojenik diyetlerin aterosklerotik risklerin azaltılmasında daha etkin olabileceğini rapor etmiştir. Bu bulguya paralel olarak, COPILOT tarafından oluşturulan ketojenik diyet modelinin, daha düşük aterosklerotik indeks skoru ve SFA/USFA oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. ChatGPT tarafından oluşturulan ketojenik diyet modelinde ise MUFA düzeyi daha yüksek bulunmuştur. Öte yandan, vegan diyet modelinde yağ asitleri örüntüsü ve aterosklerotik indeks skoru açısından yapay zeka araçları arasında anlamlı farklılıklar gözlenmemiştir.

Dokulardaki  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 oranının inflamatuvar hastalıklar ve kanser gibi birçok kronik hastalık üzerinde kritik bir role sahip olduğu bilinmektedir. Yüksek  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 oranının araşidonik asit eikosanoid metabolitlerini ve kannabinoid sistemi hiperaktif ederek inflamasyonun ve obezite riskinin artmasına yol açabileceği düşünülmektedir. Bugün Batı tarzı bir diyet örüntüsü ile  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 oranının 10-25 aralığında olduğu rapor edilmiştir (Jeong ve ark., 2024). Daha düşük  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 oranlarının daha düşük ağırlık kazanımı ve daha iyi sağlık durumu ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Jeong ve ark., 2024; Saunders ve ark., 2013). Genellikle vejetaryen diyetler ile diğer diyet modelleri arasında  $\omega$ -3 içeriği açısından anlamlı farkların bulunmadığı bildirilmiştir (Saunders ve ark., 2013). Benzer şekilde, bu çalışmada da vegan ve ketojenik diyetler arasında  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 oranı açısından anlamlı farklılık gözlenmemiştir. Ancak COPILOT tarafından oluşturulan ketojenik diyetlerde  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 oranı anlamlı ölçüde daha düşük bulunmuştur. Bu anlamlı farklılık, ChatGPT ve COPILOT tarafından oluşturulan vegan diyetler arasında tespit edilememiştir.

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. İlk olarak, bu çalışma yalnızca iki farklı popüler diyetin, sadece iki farklı yapay zeka aracı üzerinden karşılaştırmalı analizini içermektedir. Bu durum, diğer yapay zeka sistemlerinin ve algoritmalarının katkılarının göz ardı edilmesine neden olmaktadır. İkincisi, kullanılan istemler Türkçe olarak düzenlenmiş olup, bu durum elde edilen bulguların yapay zeka araçlarının diğer dillerdeki performansına genellenmesini sınırlamaktadır. Üçüncüsü, çalışmada yalnızca NRF 15.3 besin ögesi profillemesi sistemi kullanılmıştır. Bu durum tüm besin öğelerinin kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesine olanak tanımamaktadır. Dördüncüsü, besinlerin içeriğindeki besin öğelerinin kimyasal analizi yapılmamış ve protein sindirilebilirlik düzeyleri hakkında bilgi verilmemiştir. Son olarak, çalışma yalnızca enerji ve besin ögesi yoğunluğuna odaklanmış olup, uzun vadeli sağlık sonuçlarına ilişkin bulgular sunmamaktadır. Ancak bu çalışma, yapay zeka araçları tarafından oluşturulan vegan ve ketojenik diyet modellerinin besleyici ve sağlığı geliştirici etkilerini kapsamlı bir şekilde değerlendiren ve kıyaslayan ilk çalışmadır. Bu sayede, diyetetik alanında yapay zeka tabanlı uygulamaların potansiyeli hakkında önemli bulgular elde edilmiştir.

Bulgularımız, COPILOT tarafından oluşturulan ketojenik diyetlerin, daha yüksek besleyici değere, daha düşük aterojenik etkiye ve daha düşük protein kalitesine sahip olduğunu ortaya koymuştur. Hem ChatGPT hem de COPILOT tarafından oluşturulan diyet modellerinde, besin öğelerinin yaklaşık yarısının referans alım düzeylerinin altında kaldığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, yapay zeka destekli diyetlerin besleyici değeri ve sağlığı geliştirici özellikleri açısından önemli bir potansiyele sahip olduğunu gösterse de, kronik hastalığı olan veya beslenme yetersizliği riski taşıyan hassas gruplarda bu diyetlerin uygulanması sağlık üzerinde olumsuz etkilere yol açabilir. Bu diyetlerin sağlık üzerindeki uzun vadeli etkilerinin ve klinik faydalarının daha iyi anlaşılabilmesi için diyetisyenler tarafından formüle edilen diyet planlarının da dahil edildiği daha kapsamlı ve karşılaştırmalı araştırmalara gereksinim duyulmaktadır. Bu aracılıkla, gelecekteki çalışmalar yapay zeka destekli diyetlerin besleyicilik değerini, sağlığı geliştirici özelliklerini, uzun vadeli sağlık sonuçlarını ve farklı demografilerdeki klinik etkinliğini ayrıntılı bir şekilde incelemelidir.

## Beyan

Bu çalışma, 5. Uluslararası Tıp ve Sağlık Bilimlerinde Yenilikçi Yaklaşımlar Kongresi'nde 10 Ekim 2024 tarihinde özet bildiri (sözel) olarak sunulmuştur. Yazarlar, makalenin ve makalede yer alan tablo ve şekillerin orijinal olduğunu ve başka bir yerde sunulmadığını ve beyan eder.

## KAYNAKLAR

- [1] Athanasian, C.E., Lazarevic, B., Kriegel, E.R., Milanaik, R.L. (2021). Alternative diets among adolescents: facts or fads? *Current Opinion in Pediatrics*, 33(2), 252-9.
- [2] Bogataj Jontez, N., Kenig, S., Šik Novak, K., Petelin, A., Jenko Pražnikar, Z., Mohorko, N. (2023). Habitual low carbohydrate high fat diet compared with omnivorous, vegan, and vegetarian diets. *Frontiers in Nutrition*, 10, 1106153.
- [3] Borkent, J.W., Grootswagers, P., Linschooten, J., Roodenburg, A.J.C., Ocké, M., de van der Schueren, M.A.E. (2024). A vegan dietary pattern is associated with high prevalence of inadequate protein intake in older adults; a simulation study. *The Journal of Nutrition, Health and Aging*, 28(10), 100361.
- [4] Brand-Miller, J., Buyken, A.E. (2020). The relationship between glycemic index and health. *Nutrients*, 12(2), 536.
- [5] Brouns, F. (2018). Overweight and diabetes prevention: is a low-carbohydrate-high-fat diet recommendable? *European Journal of Nutrition*, 57(4), 1301-12.
- [6] Christodoulides, S.S., Neal, E.G., Fitzsimmons, G., Chaffe, H.M., Jeanes, Y.M., Aitkenhead, H. et al. (2012). The effect of the classical and medium chain triglyceride ketogenic diet on vitamin and mineral levels. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 25(1), 16-26.
- [7] Darmon, N., Drewnowski, A. (2015). Contribution of food prices and diet cost to socioeconomic disparities in diet quality and health: a systematic review and analysis. *Nutrition Reviews*, 73(10), 643-60.
- [8] Elorinne, A.L., Alfthan, G., Erlund, I., Kivimäki, H., Paju, A., Salminen, I. et al. (2016). Food and nutrient intake and nutritional status of finnish vegans and non-vegetarians. *PLOS One*, 11(2), e0148235.
- [9] Food and Agriculture Organization of the United Nations Report of an FAO Expert Consultation. (2013). Dietary protein quality evaluation in human nutrition. Erişim adresi: <http://www.fao.org/ag/humannutrition/35978-02317b979a686a57aa4593304ffc17f06.pdf>. [Erişim tarihi: 14 Ekim 2024].
- [10] Freire, R. (2020). Scientific evidence of diets for weight loss: Different macronutrient composition, intermittent fasting, and popular diets. *Nutrition*, 69, 110549.
- [11] Fuehrlein, B.S., Rutenberg, M.S., Silver, J.N., Warren, M.W., Theriaque, D.W., Duncan, G.E. et al. (2004). Differential metabolic effects of saturated versus polyunsaturated fats in ketogenic diets. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 89(4), 1641-5.
- [12] Han, J.H., Lee, H.J., Cho, M.R., Chang, N., Kim, Y., Oh, S.Y. et al. (2014). Total antioxidant capacity of the Korean diet. *Nutrition Research and Practice*, 8(2), 183-91.
- [13] Hieronimus, B., Hammann, S., Podszun, M.C. (2024). Can the AI tools ChatGPT and Bard generate energy, macro – and micro-nutrient sufficient meal plans for different dietary patterns? *Nutrition Research*, 128, 105-14.
- [14] Jalali, S., Heidari, Z., de Courten, B., Rashidkhani, B. (2023). Dietary total antioxidant capacity and odds of breast cancer: a case-control study. *Nutrition and Cancer*, 75(1), 302-9.
- [15] Jeong, H.Y., Moon, Y.S., Cho, K.K. (2024).  $\omega$ -6 and  $\omega$ -3 Polyunsaturated Fatty Acids: Inflammation, Obesity and Foods of Animal Resources. *Food Science of Animal Resources*, 44(5), 988-1010.
- [16] Kaiser, J., van Daalen, K.R., Thayyil, A., Cocco, M., Caputo, D., Oliver-Williams, C.A. (2021). Systematic Review of the Association Between Vegan Diets and Risk of Cardiovascular Disease. *The Journal of Nutrition*, 151(6), 1539-52.
- [17] Kenig, S., Petelin, A., Poklar Vatovec, T., Mohorko, N., Jenko Pražnikar, Z. (2019). Assessment of micronutrients in a 12-wk ketogenic diet in obese adults. *Nutrition*, 67, 110522.
- [18] Keys, A., Anderson J, Grande F. (1957). Prediction of serum-cholesterol responses of man to changes in fats in the diet. *The Lancet*, 270(7003), 959-66.



- [19] Keys, A, Anderson, J.T., Grande, F. (1965). Serum cholesterol response to changes in the diet: II. The effect of cholesterol in the diet. *Metabolism – Clinical and Experimental*, 14(7), 759-65.
- [20] Keys, A., Anderson, J.T., Grande, F. (1965). Serum cholesterol response to changes in the diet: IV. Particular saturated fatty acids in the diet. *Metabolism – Clinical and Experimental*, 14(7), 776-87.
- [21] Lara-Arevalo, J., Laar, A., Chaparro, M.P., Drewnowski, A. (2024). Nutrient-dense African indigenous vegetables and grains in the FAO food composition table for Western Africa (WAFCT) identified using nutrient-rich food (NRF) scores. *Nutrients*, 16(17), 2985.
- [22] Lee, Y.M., Kim, S.A., Lee, I.K., Kim, J.G., Park, K.G., Jeong, J.Y. et al. (2016). Effect of a brown rice based vegan diet and conventional diabetic diet on glycemic control of patients with type 2 diabetes: A 12-week randomized clinical trial. *PLoS One*, 11(6), e0155918.
- [23] Liu, L., Hu, Q., Wu, H., Xue, Y., Cai, L., Fang, M. et al. (2016). Protective role of n6/n3 PUFA supplementation with varying DHA/EPA ratios against atherosclerosis in mice. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 32, 171-80.
- [24] Ludwig, D.S. (2002). The Glycemic IndexPhysiological Mechanisms Relating to Obesity, Diabetes, and Cardiovascular Disease. *Journal of the American Medical Association*, 287(18), 2414-23.
- [25] Mansoor N, Vinknes KJ, Veierød MB, Retterstøl K. (2016). Effects of low-carbohydrate diets v. low-fat diets on body weight and cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Nutrition*, 115(3), 466-79.
- [26] Mathai, J.K., Liu, Y., Stein, H.H. (2017). Values for digestible indispensable amino acid scores (DIAAS) for some dairy and plant proteins may better describe protein quality than values calculated using the concept for protein digestibility-corrected amino acid scores (PDCAAS). *British Journal of Nutrition*, 117(4), 490-9.
- [27] Paknahad, Z., Moosavian, S.P., Jervekani, Z.T., Hasanzadeh, A., Hashemi, M. (2021). Dietary total antioxidant capacity and severity of stenosis in patients with coronary artery disease. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, 91(3-4), 235–41.
- [28] Papastratis, I., Stergioulas, A., Konstantinidis, D., Daras, P., Dimitropoulos, K. (2024). Can ChatGPT provide appropriate meal plans for NCD patients? *Nutrition*, 121, 112291.
- [29] Perna, M., Hewlings, S. (2022). Saturated fatty acid chain length and risk of cardiovascular disease: A systematic review. *Nutrients*, 15(1), 30.
- [30] Saunders, A.V., Davis, B.C., Garg, M.L. (2013) Omega-3 polyunsaturated fatty acids and vegetarian diets. *Medical Journal of Australia*, 199, 22-26.
- [31] Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER) (2022). Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Sağlık Bakanlığı Yayın No:1031, Ankara.
- [32] USDA. United States Department of Agriculture. (2018). USDA Food Composition Databases. <https://fdc.nal.usda.gov>. Erişim tarihi: 22 Ekim 2024.
- [33] Ventriglio, A., Sancassiani, F., Contu, M.P., Latorre, M., Di Salvatore, M., Fornaro, M. et al. (2020). Mediterranean diet and its benefits on health and mental health: A literature review. *Clinical Practice and Epidemiology in Mental Health*, 16(1), 156-64.
- [34] Ülker, İ., Ayyıldız, F. (2021). Artificial intelligence applications in nutrition and dietetics. *Intelligent Systems with Applications*, 4(2), 125-7.
- [35] Łuszczki, E., Boakye, F., Zielińska, M., Dereń, K., Bartosiewicz, A., Oleksy, Ł. et al. (2023). Vegan diet: Nutritional components, implementation, and effects on adults' health. *Frontiers in Nutrition*, 10, 1294497.

**How to cite this article:** Gürbüz M. Yapay zeka destekli diyetlerin karşılaştırılması: Popüler diyetlere besin ögesi profillemeye yaklaşımı. *Journal of Health Sciences and Management*, 2025; 1: 1-9. DOI: 10.29228/JOHESAM.49