

GÜNÜMÜZ YAPAY ZEKA TEKNOLOJİLERİ İLE MENÜ PLANLAMASI VE BESİN ÖĞELERİ ANALİZİ: CHATGPT TABANLI BİR YAKLAŞIM

MENU PLANNING AND NUTRIENT ANALYSIS
WITH CONTEMPORARY AI TECHNOLOGIES:
A CHATGPT-BASED APPROACH

Özlem ÖZER ALTUNDAĞ

02

GÜNÜMÜZ YAPAY ZEKA TEKNOLOJİLERİ İLE MENÜ PLANLAMASI VE BESİN ÖĞELERİ ANALİZİ: CHATGPT TABANLI BİR YAKLAŞIM

MENU PLANNING AND NUTRIENT ANALYSIS WITH CONTEMPORARY AI TECHNOLOGIES: A CHATGPT-BASED APPROACH

Anahtar Kelimeler:

Yaşlı,
Menü,
Yapay Zeka,
MIND Diyeti,
Besin Öğesi Örüntüsü.

Keywords:

Elderly,
Menu,
Artificial Intelligence,
MIND Diet,
Nutrient Pattern.

Özlem ÖZER ALTUNDAĞ¹

ÖZ

Bu çalışma, huzurevlerindeki bireyler için yapay zeka tarafından oluşturulan menüleri besin öğesi içeriği, MIND diyeti uyumu ve besin öğesi örüntü profiline (NRF9.3) göre değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Çalışmada yapay zeka programı olarak ChatGPT kullanılmış olup, programa birer aylık yaz ve kış menüleri oluşturulmuş ve ardından bu menülerin besin öğesi içerikleri analiz edilmiştir. Menülerin, yaşlı bireylerin besin gereksinimlerini karşılama ve sağlıklı beslenmeye uygunluğu değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre, program her iki menüde de MIND diyetine büyük ölçüde uyum sağlasa da, özellikle üzümü meyve tüketiminin düşük olması, zeytinyağının birincil yağ kaynağı olarak yeterince yer almaması ve şarap tüketiminin bulunmaması tam skora ulaşılmasına neden olmuştur. Besin yoğunluğu açısından, NRF9 puanları yüksek, ancak NRF9.3 puanları oldukça düşük bulunmuştur. Bu durum, menülerin besin öğesi açısından zengin olmasına rağmen yüksek doymuş yağ, eklenmiş şeker ve sodyum içermesi nedeniyle sağlık açısından optimal olmadığını göstermektedir. Besin öğesi içerikleri incelendiğinde ise; kış menüsünün karbonhidrat, posa, A vitamini, C vitamini, B1 vitamini, folik asit, sodyum, potasyum, magnezyum, çinko ve demir içeriğinin yaz menüsüne göre anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Ancak, kış menüsü protein ve elzem amino asitler açısından daha düşüktür. Sonuç olarak, yapay zeka ile oluşturulan menüler genel olarak besleyici olsa da menülerin doymuş yağ, şeker ve sodyum içeriği açısından dengelenmesi gerekmektedir. Gelecek çalışmalarda daha fazla varyasyon içeren yapay zeka modellerinin test edilmesi ve menülerin yaşlı bireylerin bilişsel performansına etkisinin incelenmesi önerilmektedir.

ABSTRACT

This study aims to evaluate the nutrient content, adherence to the MIND diet, and nutrient profiling using the Nutrient Rich Food Index (NRF9.3) score of AI-generated menus for nursing home residents. ChatGPT was utilized as the AI tool to generate one-month summer and winter menus, and the nutrient composition of these menus was subsequently analyzed. The menus were assessed in terms of their ability to meet the nutritional needs of older adults and their alignment with healthy eating principles. According to the results, although the AI-generated menus largely adhered to the MIND diet, certain limitations prevented a perfect score. Specifically, the consumption of berries was low, olive oil was not sufficiently included as the primary fat source, and there was no wine consumption. In terms of nutrient density, the NRF9 scores were high, whereas the NRF9.3 scores were significantly lower. This suggests that while the menus were nutrient-rich, they were not optimally healthy due to their high content of saturated fat, added sugars, and sodium. When comparing seasonal differences, the winter menu was found to have significantly higher levels of carbohydrates, fiber, vitamin A, C, B1, folic acid, sodium, potassium, magnesium, zinc, and iron compared to the summer menu ($p<0.05$). However, the winter menu had lower levels of protein and essential amino acids. In conclusion, while AI-generated menus were generally nutritious, they require adjustments to balance saturated fat, sugar, and sodium contents. Future studies should explore AI models with greater variability and examine the effects of AI-generated menus on the cognitive performance of older adults.

¹Dr. Öğr. Üyesi, Karabük Üniversitesi, Safranbolu Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, ozlemozertundag@karabuk.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-7117-6335

Alıntılanmak için/Cite as: Özer Altundağ Ö. (2025). Günümüz Yapay Zeka Teknolojileri İle Menü Planlaması ve Besin Öğeleri Analizi: ChatGPT Tabanlı Bir Yaklaşım, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 34 (Özel Sayı), 16-35

GİRİŞ

Dünya çapında yaşlanan nüfus, artan yaşam beklentisi nedeniyle giderek artmaktadır. 60 yaş ve üzeri bireylerin sayısının 2030 yılına kadar 65,7 milyona ve 2050 yılına kadar 115,4 milyona ulaşması beklenmektedir (Lin et al., 2025). Türkiye’de ise yaşlı nüfus olarak kabul edilen 65 ve daha yukarı yaştaki nüfus, 2018 yılında 7 milyon 186 bin 204 kişi iken son beş yılda %21,4 artarak 2023 yılında 8 milyon 722 bin 806 kişiye ulaşmıştır (TÜİK, 2023). Yaşlı insanlar, işlevsel yeteneklerinin azalması ile bilişsel, sosyal ve psikolojik işlevleri gibi fiziksel durumlarındaki bazı değişiklikler söz konusu olduğunda en savunmasız grup olarak kabul edilirler (Rahayu & Daulima, 2018). Yaşlılar için birincil sağlık sorunu, önemli bir halk sağlığı endişesi haline gelen yaşa bağlı bilişsel gerileme olmasıdır. Hafif bilişsel bozukluk, dünya genelinde 60 yaş ve üzeri bireylerin yaklaşık %10-15’ini etkiler iken, buna karşın Amerika Birleşik Devletleri’nde yaşlı yetişkinlerin yaklaşık %36’sı bilişsel bozukluk yaşamaktadır ve bunların arasında demans hastası olan 5,1 milyon kişi bulunmaktadır. Bu nedenle, bilişsel gerileme riski yüksek kişilerde erken teşhis ve müdahale için yeni stratejiler oluşturmak, demansın önlenmesi için önemlidir (Lin et al., 2025).

Yaşlanma ile beraber tat, koku, dokunma, işitme ve görme dahil olmak üzere birçok duyuşsal algı olumsuz yönde etkilenir. Yaşlılarda tat ve kokuya karşı duyarlılığın azalması, yiyecek seçimlerinde değişikliğe ve iştah kaybına neden olabilir ve bu da yetersiz beslenmeye yol açabilir. Yaşlanan nesilde sağlığın olumlu olarak devam etmesi için bireyin yaşam kalitesini artırabilecek gıda ürünlerine ihtiyaç vardır (Waimaleongora-ek & Prinyawiwatkul, 2021). Bu kapsamda diyet, yaşlıların sağlık ve refahını etkileyen önemli bir faktördür ve diyetleri onlara gerekli tüm besinleri, vitaminleri ve makro-mikro besinleri sağlamalıdır (Abzhanova et al., 2023). Waimaleongora-ek ve Prinyawiwatkul (2021) 'e göre, yaşlılar için proteinler, yağlar, karbonhidratlar ve çoğu mineral ve vitamin gibi besinlere yönelik günlük gereksinim gençlerden çok farklı değildir. En önemli fark, yaşlıların esas olarak azalan fiziksel aktivite nedeniyle enerjiye ihtiyaç duymasındır. Bu nedenle, yaşlıların beslenmesi daha fazla yoğun besin içermelidir. Amaç, daha küçük kalorili bir porsiyonda doğru miktarda besin sağlamaktır. Yaşlı bir kişi daha

küçük porsiyonlar yemelidir, ancak öğünler yüksek besin yoğunluğuna sahip olmalıdır (Abzhanova et al., 2023). Protein yaşlıların diyetinde son derece önemli bir bileşendir. Bu nedenle, yaşlılar için uygun şekilde tasarlanmış beslenme, iyi bir protein kaynağı içermelidir (Alhammadi, Santos-Roldan & Cabeza-Ramiez, 2021). Nörodejeneratif Gecikme için Akdeniz- DASH Müdahalesi (Mediterranean-DASH Intervention for Neurodegenerative Delay) (MIND) diyeti, Akdeniz diyeti ve Hipertansiyonu Önlemek için Diyet Yaklaşımları (Dietary Approaches to Stop Hypertension) (DASH) diyeti örüntülerini baz alarak ortaya çıkan bir diyet uygulaması olup, yaşlılarda bilişsel bozukluğun ortaya çıkmasını engellediği düşünülen bir diyet türüdür (Topal et al., 2021). MIND diyeti hayvansal ve doymuş yağ asitlerini kısıtlayan; bitkisel beslenmeyi teşvik eden bir diyet türüdür. Ayrıca antioksidan ve anti inflammatuar özelliklere sahip bir diyetdir (Berendsen et al., 2018).

Yaşlılarda sindirim sistemi sorunlarına bağlı görülen azalmış besin alımı bu bireylerin besin ögesi yönünden yoğun besinleri içeren diyet menülere ihtiyaç duymalarına sebep olmaktadır. Besin ögesinden yoğun besin terimi, besinin sağladığı enerjiye kıyasla daha fazla besin ögesi içeren besin olarak tanımlanmaktadır. Bir besinin besin ögesi yoğunluğunu hesaplama yöntemi besin ögesi örüntü profili olarak bilinmektedir (Drewnowski, 2009). Besin ögesi örüntü profili bir besinin, menünün veya bir diyetin kalitesini sağlık açısından derecelendiren bir yöntemdir (Dikmen ve Pekcan, 2013). Besin Ögesi İçeriği Zengin Besin İndeksi 9.3 (Nutrient Rich Food-NRF 9.3 Index) ise besin ögesi örüntü profili ile besinin, besin ögesi yoğunluğunu ölçerek beslenmenin kalitesini ortaya koyan uluslararası bir ölçüttür (Drewnowski, 2009). Yapılan bir çalışma menülerin değerlendirilmesinde NRF9.3’un kullanımının menüleri değerlendirmelerinde uygun bir model olduğunu bildirmiştir (Dikmen ve Pekcan, 2013).

LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde menü planlama ile ilgili çok çeşitli konularda çalışmalar mevcuttur. Yapılan çalışmalar; sürdürülebilir bir diyeti kabul edilebilir hale getirmede menü planlama modellerini (Benvenuti & De Santis, 2020), yemek servis kalitesini ve besin analizlerini (Rodríguez-Rejón et al.,

2017), menü planlamada maliyet yönetimini (Irie et al., 2020), huzurevlerinde kullanılan menülerin çekiciliğini ve doku yapısını (Burger et al., 2019), huzurevlerinin büyüklüklerine yönelik uygulanması gereken beslenme planlamalarını (Burger et al., 2017), huzurevlerindeki menüleri iyileştirmeye yönelik uygulamaları (Karube et al., 2016), huzurevlerindeki yaşlıların besin ögesi ihtiyaçlarına göre menü planlanmasını (Lavriša et al., 2024), huzurevlerinde besleme sırasında uygulanabilecek aktiviteleri (Grøndahl & Aagaard, 2016) ve huzurevleri menülerinin geliştirilmesine yönelik yaklaşımları (Fonseca, Barroso & Santos, 2024) içeren konuları kapsamaktadır.

Yapay zeka (YZ), akıllı makineler ve hesaplamalı rasyonalite tarafından insan zekasının simülasyonu ile oluşturulan bir bilgisayar bilimi alanıdır. Yapay zeka hızlı analiz edebilme, sonuca varabilme, tahminde bulunabilme, öğrenebilme ve hatta kendi kendini düzeltebilme gibi özelliklere sahiptir. Yapay zeka disiplini içerisinde uzman sistemler, bulanık mantık ve yapay sinir ağları (YSA), makine öğrenimi (MÖ), derin öğrenme (DÖ), bilgisayar görüşü, robotik gibi çeşitli alt disiplinler yer almaktadır (Ülker & Çamli, 2023; Kılınç, 2024). Sağlık alanında yapay zekanın ana uygulama alanları kapsamlıdır. Bu alanlar terapötik etkinliği artırarak hastaların tedavisini iyileştirmek, erken aşamalarda teşhis koyarak hastalıkların belirlenmesini sağlamak, tıbbi kayıtlar veya ilaç dağıtımı ile hastaların bakımı ve ilaçları için destek sağlamak ve özelleştirilebilir erken uyarılar sağlayarak düzenli hasta gözetimi yoluyla hastaları gerçek zamanlı olarak izlemektir (Kılınç, 2024).

Sağlık üzerinde doğrudan ya da dolaylı olarak etkili olan beslenme uygulamalarında yapılabilecek olan düzeltmeler ile bireylerin yaşam kalitesi artırılabilir. Teknolojide gerçekleşen gelişimlerle ortaya çıkmış olan yapay zeka uygulamaları günümüzde birçok amaç kapsamında kullanılmaktadır. Yapay zeka programları ile insanlar birçok konuda araştırmalar yapabilmekte ve doğru uygulama stratejilerini öğrenebilmektedir. Özel beslenme gereksinimleri olan bireylerin beslenme uygulamaları kapsamındaki bilgilere yapay zeka programları ile ulaşılabilir (Arslan, 2024; Arslan, 2025). Yapay Zeka, sinir ağları ve makine öğrenimi gibi

araçlar aracılığıyla, insanlar için anlaşılması zor olabilecek kalıpları ve ilişkileri belirleyerek büyük miktarda veri kullanabilmektedir. Belirli bir popülasyonun belirli beslenme uygulamalarını tahmin etmeye veya oluşturmaya yardımcı olabilir (Arslan, 2024). Günümüz yapay zeka uygulamaları kullanılarak gerek huzurevlerinde yaşayan yaşlı bireylere yönelik, gerekse özel bir sağlık sorununa yönelik bir beslenme ihtiyacı duyan bireylere yönelik menü planlama uygulamalarını kapsayan çalışmalara literatürde rastlanmamaktadır.

Literatürde yapay zekanın turizm sektöründeki uygulamalarına (Ercan, 2020; Başer & Olcay, 2022; Erul & Işın, 2023; Dülgeroğlu, 2024) ve turizmde gastronomi alanına (Davutoğlu & Yıldız, 2020; Yiğit, 2023; Kıvrak ve ark., 2024; Türkay, 2024) yönelik çeşitli çalışmalar mevcut olmasına rağmen gastronomi alanında menü planlaması kapsamında uygulanabilirliği konusunda çalışmalara rastlanmamaktadır. Günümüzde teknolojik gelişmelerle birlikte yapay zekanın her alanda yer aldığı görülmektedir. Beslenme, insanın yaşamsal faaliyetlerini devam ettirmesinde önemli kriterlerin başında yer almaktadır. Huzurevlerinde yaşlılara yönelik uygulanan menülerin enerji ve besin ögesi içerikleri, diyet kalitesi ve yaşlılar için önerilen beslenme modellerine uyumu huzurevinde kalan bu bireylerin genel ve zihin sağlık durumlarını etkileyen önemli faktörler arasındadır. Bu araştırmada huzurevlerinde sunulan menülerin yapay zeka teknolojisi ile oluşturulması sonucunda elde edilen menülerin besin ögesi örüntü profili ve MIND diyet modeline göre değerlendirilmesi planlanmıştır. Literatürde beslenme alanında yapılmış çalışmalar (Arslan, 2024; Arslan, 2025; Kılınç, 2024; Ülker & Çamli, 2023) olsa da menü planlama alanında yapılmış çalışmaların olmaması araştırmaya nitelik kazandırmaktadır. Yapılmış olan bu çalışma literatüre teknolojik bir gelişim olan yapay zeka uygulama modellerinin özel gereksinmesi olan bireylere yönelik menü planlamalarında kullanılma durumu hakkında bilgi kazandıracaktır. Bu çalışma teknolojinin uygulamaların günümüzde her alan için yeterli olup olmadığı konusunda literatüre katkı sağlamaktadır. Ayrıca çalışmanın bu konuda yapılmış ilk çalışma olması, çalışmaya özgünlük kazandırmaktadır.

YÖNTEM

Menülerin Oluşturulması

Araştırma kapsamında incelenmesi planlanan menüler yapay zeka destekli dil modeli olan chat GPT programı kullanılarak oluşturulmuştur. Programa ilk olarak *‘1 aylık (4 haftadan oluşan) huzur evinde kalan yaşlılara yönelik kahvaltı, öğle ve akşam yemeğini içeren 4 kaptan oluşan yaz dönemi menüsü planlar mısın?’* sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya programdan alınan cevap neticesinde yapay zeka programının hafta sonlarını dahil etmediği ve her öğün için farklı yemekleri planlamadığı görüşmüştür. Elde edilen bu cevaplar ışığında bu sefer yapay zeka programına *‘1 aylık (4 haftadan oluşan) huzur evinde kalan yaşlılara yönelik kahvaltı, öğle ve akşam yemeğinden oluşan, her öğün için ayrı yemekleri içeren, hafta sonlarının da dahil edildiği, yaşlıların besin ögesi ihtiyaçlarına yönelik dört kap set seçimsiz yaz dönemi menüsü planlar mısın?’* komutu yöneltilmiş olup, oluşturduğu menüler tablolaştırılmıştır. Programdan istenilen özellikteki menülerin elde edilmesi sonucu bu seferde programa aynı komut kış dönemi için oluşturularak *‘1 aylık (4 hafta) huzur evinde kalan yaşlılara yönelik kahvaltı, öğle ve akşam yemeğinden oluşan, her öğün için ayrı yemekleri içeren, hafta sonlarının da dahil edildiği, yaşlıların besin ögesi ihtiyaçlarına yönelik dört kap set seçimsiz kış dönemi menüsü planlar mısın?’* sorusu şeklinde yönetilmiştir ve oluşturulan menüler tablolaştırılmıştır.

Daha sonra program aracılığı ile elde edilen bu menülerin besin ögesi örüntü profili ve MIND diyeti uyumu incelenerek menüler değerlendirilmiştir. Menülerin dört kap set seçimsiz olarak hazırlanması istenmiştir.

Menülerin Makro ve Mikro Besin Öğelerinin Belirlenmesi

Oluşturulan bu yaz ve kış menülerinin enerji, makro ve mikro besin ögesi içeriklerinin belirlenmesinde toplu beslenme sistemlerinde kullanılan standart yemek tarife reçeteleri kullanılmış olup ve bu tarifelere göre menülerin enerji, makro ve mikro besin öğeleri Beslenme Bilgi Sistemi (BeBİS) 9.0 programı kullanılarak hesaplanmıştır (BeBİS, 2021). Bu besin öğelerinin hesaplamaları yapılırken bireylere her öğünde 1 yuvarlak esmer ekmek (50 gram) servis edildiği de dahil edilmiştir.

Menülerin Yaşlılarda Besin Gereksinimleri Karşılama Yönünün Değerlendirilmesi

Araştırmada kullanılan yaz ve kış menülerinin yaşlı bireylerin günlük enerji ve besin ögesi gereksinimlerini karşılaması açısından yeterliliğinin değerlendirilmesinde Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER), Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA), İskandinav Beslenme Önerileri (NNR, 2012) referans değerleri kullanılmış (EFSA, 2009; FDA, 2020; NNR, 2012; TÜBER, 2015) ve menülerin besin içeriklerinin 70 yaş ve üzeri, az aktif/orta aktif grup erkek ve kadın bireylerin gereksinimleri için belirlenen referans değerlerini %100 oranında karşılaması yeterli olarak kabul edilmiştir.

Menülerin MIND Diyetine Uyumunun Değerlendirilmesi

Program tarafından elde edilen menüler MIND diyetine uygunluk açısından değerlendirilip toplam puan hesaplanmıştır (Morris ve diğ., 2015). Bu puanlandırma Tablo 1’de sunulmuştur. Menülerin MIND diyet skoru belirlenirken tüketilen tüm besin grupları miktar ve porsiyona göre 0, 0,5 veya 1 şeklinde puanlandırılmıştır. Toplam MIND diyeti puanı bu 15 besinden elde edilen puanların toplanmasıyla elde edilmiştir (Morris ve diğ., 2015).

Menülerin Besin Ögesi Örüntü Profiline Değerlendirilmesi

Menülerin besin ögesi yoğunluğunu değerlendirmek amacıyla Besin Ögesi İçeriği Zengin Besin İndeksi (NRF) 9.3 puanları hesaplanmıştır. Bu hesaplamaya göre menüde alımı önerilen dokuz besin ögesinin (protein, posa, A vitamini, C vitamini, E vitamini, kalsiyum, demir, potasyum ve magnezyum) günlük değerlerinin yüzde cinsinden toplamı hesaplamada pozitif alt skor olarak (NRF 9 olarak) bulunmuş olup, menüde alımı sınırlandırılması önerilen üç besin ögesinin (doymuş yağ, sodyum ve eklenmiş şeker) günlük değerlerinin yüzde cinsinden toplamı hesaplamada negatif alt skor olarak belirlenmiştir. NRF 9 puanından negatif alt skor puanı çıkarılarak son skor olan NRF 9.3 puanı hesaplanmıştır. Hesaplamada besinler 100 kkal enerji veren miktarlarına göre değerlendirilmiştir (Drewnowski, 2009).

İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmada kullanılan menülerden elde edilen verilerinin istatistiksel değerlendirmesinde SPSS 25.0 paket programı kullanılmış olup, menülerin enerji, makro ve mikro besin ögesi içerikleri ortalama ($\bar{x}$) ve standart sapma (S) olarak tablolarda verilmiştir. Farklı mevsimlere göre uygulanan menülerin enerji, makro ve mikro besin ögesi içeriklerinin mevsime göre ve DRI değerlerine göre istatistiksel olarak karşılaştırılmasında Eşleştirilmiş Örneklem T-Testi kullanılmış olup gruplar arası farklılıklar belirlenmiştir. İstatistiksel verilerde $p < 0,05$ değeri anlamlı olarak kabul edilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Çalışma kapsamında yapay zeka tarafından oluşturulan 3 ana öğünden oluşan ve 4'er haftadan oluşan birer yaz ve kış menüsü incelenmiştir. Menülerin MIND diyet skoru yaz menüsü için 9, kış menüsü için 8 bulunmuştur (Tablo 1). İki farklı mevsime ait olan menünün bir aylık MIND diyet skorlamasında yaz menüsünde üzüksü meyveler, zeytinyağı ve şarap verilme sıklığının yetersiz olması; kış menüsünde ise üzüksü meyveler, zeytinyağı ve şarap verilme sıklığının yetersiz olması yanı sıra peynir verilme sıklığının fazla olması nedeniyle yaz menüsü bu üç gruptan, kış menüsü ise bu dört gruptan puan alamamıştır.

Tablo 1. Menülerin MIND diyet bileşenleri puanları ve toplam skoru (Morris ve diğ., 2015)

MIND Diyet Bileşenleri	MIND diyet bileşen puanları			Yaz Menüsü			Kış Menüsü		
	0	0.5	1	0	0.5	1	0	0.5	1
Yeşil yapraklı sebzeler	≤ 2 p/w	$2 < - < 6$ p/w	≥ 6 p/w		+			+	
Diğer sebzeler	< 5 p/w	$5 - < 7$ p/w	≥ 1 p/d			+		+	
Üzüksü meyveler	< 1 p/w	1 p/w	≥ 2 p/w	+			+		
Yağlı tohumlar	< 1 p/m	1 p/m veya < 5 p/w	≥ 5 p/w		+			+	
Zeytinyağı	Birincil olarak tüketilmiyorsa	-	Birincil olarak tüketilmiyorsa	+			+		
Tam tahıllar	< 1 p/d	$1-2$ p/g	≥ 3 p/d			+			+
Balık (kızartılmamış)	Nadiren tüketilmiyorsa	$1-3$ p/m	≥ 1 t/w			+			+
Kurubaklagiller	< 1 t/w	$1-3$ T/w	> 3 t/w		+			+	
Kümes hayvanları (kızartılmamış)	< 1 t/w	1 t/w	≥ 2 t/w			+			+
Tereyağı, margarin	> 2 ts/d	$1-2$ ts/d	< 1 ts/d		+			+	
Peynir	$7 +$ p/w	$1-6$ p/w	< 1 p/w		+		+		
Kırmızı et ve ürünleri	$7 +$ t/w	$4-6$ t/w	< 4 t/w		+			+	
Kızarmış yiyecekler/ fast food	$4 +$ t/w	$1 - 3$ t/w	< 1 t/w			+			+
Hamur işleri ve tatlılar	$7 +$ p/w	$5-6$ p/w	< 5 p/w			+			+
Şarap	> 1 g/d veya HiÇ	1 t/m veya 6 t/w	1 g/d	+			+		
Toplam Skor						9			8

p/w: porsiyon/hafta, p/d: porsiyon/gün, m/w: öğün, t/w: kez/hafta, p/m: porsiyon/ ay, ts/d: yemek kaşığı/gün, t/m: kez/ay, g/d: bardak/gün

Yapay zeka tarafından oluşturulmuş olan 4'er haftalık yaz ve kış menülerinin NRF9 puanları sırasıyla 88,44 ve 95,55'dir. NRF9.3 puanları ise sırasıyla 3,11 ve -4,45' dir. Bu sonuçlara göre menülerin besleyici değerlerinin (yüksek protein, vitamin, mineral içeriği) yüksek olduğu fakat aynı zamanda NRF9.3 puanlarına göre çok düşük sağlık puanına (aşırı doymuş yağ, şeker ve sodyum) sahip oldukları görülmektedir. Bu sonuçlar yaz ve kış menülerinin besleyici değerleri yüksek olarak planlanırken yüksek doymuş yağ, eklenmiş şeker ve sodyum değerlerinin gözden kaçırıldığını göstermektedir. Oluşturulan menüler protein, vitamin ve mineral gibi besin öğeleri yönünden zenginleştirilmişken

aynı zamanda düşük sağlık içeriği sebebi olan doymuş yağ, eklenmiş şeker ve sodyum içerikleri de yüksek olarak planlanmıştır.

Araştırma kapsamında değerlendirilen menülerin yaz ve kış aylarına göre minimum, maksimum ve ortalama besin öğeleri değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir. Kış ayı menüsünün yaz ayı menüsüne göre enerji, yağ, karbonhidrat, posa, kolesterol, omega 3, A vitamini, B1, B6 ve B12 vitamini, folik asit, C vitamini, sodyum, potasyum, magnezyum, fosfor, çinko, demir ve selenyum içerdiği; yaz menüsünün ise daha fazla protein ve elzem amino asitleri içerdiği görülmektedir (Tablo 2).

Tablo 2. Menülerin minimum, maksimum ve ortalama besin öğeleri dağılımları

	Kış menüsü				Yaz menüsü			
	Minimum	Maksimum		±SS	Minimum	Maksimum		±SS
Enerji (kkal)	1087	2399,6	1817,91	±224,44	1146,3	2588,4	1615,80	±304,82
Protein (g)	26,6	109,5	78,14	±17,68	57,7	130,9	85,15	±20,20
Yağ (g)	34	105,2	77,68	±13,628	45,7	137,5	70,54	±17,82
Karbonhidrat (g)	152,3	272,1	195,78	±29,52	102,9	216,4	155,18	±28,81
Posa (g)	15,6	44	32,81	±6,27	12,7	30,5	20,40	±5,46
Çoklu doymamış yağ asidi (g)	8,2	24	14,54	±4,58	4,7	35,3	16,33	±6,73
Kolesterol (mg)	120	622,6	358,01	±154,40	177,5	678	348,32	±133,87
Tekli doymamış yağ asidi (g)	9,6	38,1	28,87	±5,98	14,2	44,7	24,91	±6,24
Omega 3 (g)	0,4	2,4	1,32	±0,49	0,1	2,2	1,09	±0,51
A vitamini (µg)	739,4	3428,2	1733,57	±780,77	27,2	73,9	1112,1	±759,44
E vitamini (mg)	5,1	25	16,09	±6,01	29	66	17,11	±6,27
B ₁ vitamini (mg)	0,6	1,9	1,26	±0,24	12,2	39,5	0,91	±0,29
B ₂ vitamini (mg)	0,8	2	1,47	±0,29	519,5	3239,5	1,46	±0,40
B ₁₂ vitamini (µg)	1,6	12,5	4,74	±2,65	4,9	33,4	4,62	±1,58
B ₆ vitamini (mg)	0,8	2,8	1,68	±0,42	0,5	1,9	1,39	±0,48
Folik asit (µg)	132,8	572,9	362,59	±84,34	0,9	2,4	290,04	±90,92
C vitamini (mg)	58,4	320,7	156,11	±55,23	2,4	8,5	92,11	±56,77
Sodyum (mg)	2163	6442,5	4789,59	±984,95	0,8	3,2	3681,22	±667,11
Potasyum (mg)	1511	4034	3102,73	±534,21	180,5	662,9	2565,74	±718,10
Kalsiyum (mg)	361,2	1089,2	729,34	±184,96	17,2	273,5	739,01	±153,28
Magnezyum (mg)	155,4	428,8	336,52	±51,26	2489	5526,3	293,32	±71,35

Fosfor (mg)	635,4	1655,8	1363,21	±237,71	1494,2	5300	1304,06	±271,30
Çinko (mg)	7,7	18,9	13,28	±3,06	429,4	1069,3	11,26	±3,01
Demir (mg)	5,8	16,5	13,34	±2,04	189,2	444,6	10,59	±2,59
Esansiyel amino asitler (g)	12,8	59,6	38,18	±9,43	27,20	75,20	43,55	±11,58
Toplam bitkisel protein (g)	15,2	43,4	30,63	±5,94	12,20	38,20	25,34	±6,22
İzölösün (mg)	1146	5523,6	3787,94	±940,72	2878,80	7476,60	4396,51	±1171,36
Lösün (mg)	2188	8805,8	6028,74	±1403,94	4199,70	11260,30	6812,00	±1690,49
Fenil alanin+Tirozin (mg)	1403	4911,7	3510,91	±750,97	2625,00	6378,10	3875,51	±915,22
Metionin+Sistein (mg)	547,6	2859,1	1694,11	±483,50	1160,80	3615,70	1994,17	±583,30
Histidin (mg)	593,6	2840,3	1979,09	±507,16	1283,10	3648,10	2242,74	±589,32
Triptofan (mg)	392,2	1487,9	920,99	±209,87	588,20	1798,40	987,87	±278,19
Valin (mg)	1461	6166,8	4239,32	±966,99	3088,30	7880,70	4755,03	±1172,01
Lizin (mg)	1325	8515,3	5141,30	±1509,84	3147,70	11585,50	6119,27	±1983,49
Treonin (mg)	993,6	5119	3165,80	±806,96	2081,40	6115,10	3539,35	±970,21

Ortalama, SS: Standart sapma

Menülerin yaz ve kış mevsimine göre besin öğeleri içerikleri karşılaştırıldığında karbonhidrat, posa, A vitamini, C vitamini, B₁ vitamini, folik asit, sodyum, potasyum, magnezyum, çinko ve demir içerikleri arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Kış menüsünün bu besin öğeleri içerikleri yaz menüsüne göre anlamlı derecede yüksektir (Tablo 3).

Tablo 3. Menülerin Besin öğeleri Karşılaştırmaları

Besin Öğesi	Ortalama Fark (Kış-Yaz)	SS	%95 Güven Aralığı (Alt- Üst)	t	p
Enerji (kkal)	167,87	356,86	32,13- 303,61	2,533	0,017
Protein (g)	-7,3	22,85	-17,38	-1,72	0,096
Yağ (g)	5,63	20,59	-15,66	1,473	0,152
Karbonhidrat (g)	37,56	40,41	22,19- 52,93	5,005	0,000*
Posa (g)	11,84	8,27	8,69- 14,98	7,711	0,000*
Çoklu Doymamış Yağ (g)	-1,22	8,55	-6,51	-0,77	0,448
Kolesterol (mg)	-1,17	173,28	-131,82	-0,036	0,971
Tekli Doymamış Yağ (g)	3	8,68	-6,6	1,862	0,073
Omega-3 (g)	0,22	0,7	-0,53	1,709	0,099
A Vitamini (µg)	599,9	1089,6	185,44- 1014,36	2,965	0,006*
E Vitamini (mg)	-0,82	9,74	-7,4	-0,454	0,653
B ₁ Vitamini (mg)	0,32	0,33	0,19- 0,45	5,189	0,000*
B ₂ Vitamini (mg)	-0,05	0,37	-0,28	-0,742	0,465
B ₁₂ Vitamini (µg)	-0,04	2,79	-2,12	-0,073	0,943
B ₆ Vitamini (mg)	0,23	0,65	-0,5	1,873	0,071
Folik Asit (µg)	68,4	115,34	24,53- 112,27	3,194	0,003*
C Vitamini (mg)	58,04	75,1	29,48- 86,61	4,162	0,000*
Sodyum (mg)	1088,3	1108,82	666,52- 1510,07	5,285	0,000*
Potasyum (mg)	521,8	916,43	173,20- 870,39	3,066	0,005*
Kalsiyum (mg)	-15,99	219,53	-167,01	-0,392	0,698
Magnezyum (mg)	43,57	87,57	10,26 - 76,88	2,679	0,012*
Fosfor (mg)	30,21	337,17	-256,51	0,482	0,633
Çinko (mg)	1,85	4,18	0,26 - 3,44	2,385	0,024*
Demir (mg)	2,58	2,79	1,52 - 3,64	4,989	0,000*

Eşleştirilmiş Örneklem T-Testi yapılmıştır. *p<0,005 anlamlıdır. SS: Standart sapma.

Menülerin ortalama besin öğeleri değerleri yaşlı kadınlar (70 yaş üstü) için önerilen günlük referans değerleri (DRI) ile karşılaştırıldığında hem kış hem de yaz menüsünün ortalama protein, yağ, karbonhidrat, posa, A vitamini, E vitamini, B₁ vitamini, B₂ vitamini, sodyum, potasyum, kalsiyum, fosfor, çinko ve selenyum ortalama değerleri DRI değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derece daha yüksektir (Tablo 4) (p<0,001).

Tablo 4. Menülerin Ortalama Besin Öğeleri ve Kadın DRI Değerleri ile Karşılaştırması

	Kış menüsü	Yaz menüsü	DRI ^a	Kış menüsü		Yaz menüsü	
	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	Kadın	t	p	t	p
Enerji (kkal)	1817,91±224,44	1615,8±257,37	1400-1600 ^b	7,495	0,000*	2,626	0,014
Protein (g)	78,1357±17,68	85,14±19,41	58	6,024	0,000*	7,186	0,000*
Yağ (g)	77,6821±13,628	70,54±15,09	56,3 ^c	8,302	0,000*	4,690	0,000*
Karbonhidrat (g)	195,7821±29,52	155,18±28,13	130	11,79	0,000*	5,203	0,000*
Posa (g)	32,8107±6,27	20,4±5,22	25	6,588	0,000*	-3,88	0,001*
Eklenmiş şeker (g) ^d	51,225±17,27	28,07±8,95	50	0,142	0,896	-4,985	0,010
Doymuş yağ asidi	32,1±4,3	31,55±3,9	20	5,615	0,010	5,911	0,010
Çoklu doymamış yağ asidi (g)	14,5357±4,58	16,32±6,88	17,8	-3,77	0,001*	-1,619	0,117
Kolesterol (mg)	358,0107±154,40	348,32±139,35	300	1,988	0,057	2,354	0,026
Tekli doymamış yağ asidi (g)	28,8714±5,98	24,91±5,82	24,3	4,045	0,000*	1,359	0,185
Omega 3 (g)	1,3179±0,49	1,09±0,52	1,4	-0,88	0,388	-3,104	0,004*
A vitamini (µg)	1733,5679±780,77	43,55±747,15	650	7,344	0,000*	3,273	0,003*
E vitamini (mg)	16,0893±6,01	42,5±6,21	11	4,479	0,000*	5,208	0,000*
B ₁ vitamini (mg)	1,2571±0,24	25,34±0,29	1,1	3,428	0,002*	-3,232	0,003*
B ₂ vitamini (mg)	1,4679±0,29	1112,1±0,39	1,1	6,61	0,000*	4,894	0,000*
B ₁₂ vitamini (µg)	4,7357±2,65	17,11±1,65	4	1,469	0,153	1,993	0,056
B ₆ vitamini (mg)	1,6786±0,42	0,91±0,49	1,5	2,249	0,033	-1,156	0,258
Folik asit (µg)	362,5893±84,34	1,46±91,43	330	2,045	0,051	-2,312	0,029
C vitamini (mg)	156,1143±55,23	4,62±51,71	95	5,855	0,000*	-0,295	0,770
Sodyum (mg)	4789,5857±984,95	1,39±620,39	2300	13,38	0,000*	11,781	0,000*
Potasyum (mg)	3102,7286±534,21	290,04±703,85	4700	-15,8	0,000*	-16,045	0,000*
Kalsiyum (mg)	729,3393±184,96	92,11±140,49	950	-6,31	0,000*	-7,946	0,000*
Magnezyum (mg)	336,5214±51,26	3681,22±72,36	300	3,769	0,001*	-0,488	0,629
Fosfor (mg)	1363,2143±237,71	2565,74±247,24	550	18,1	0,000*	16,138	0,000*
Çinko (mg)	13,2786±3,06	739,017±3	9,3	6,868	0,000*	3,468	0,002*
Demir (mg)	13,3357±2,04	293,32±2,53	11 ^e	6,055	0,000*	-0,844	0,406

Eşleştirilmiş Örneklem T-Testi yapılmıştır. *p<0,005 anlamlıdır. SS: Standart sapma.

: Ortalama, SS: Standart sapma, DRI: Günlük referans değerleridir.

^aYetişkin Kadın için Önerilen Günlük Alım Miktarı (EFSA, 2009; NNR 2012; TÜBER, 2022).

^bHesaplamalar kadınlar için ortalama 1500 kkal üzerinden yapılmıştır.

^cGünlük ortalama yağ gereksinmesi kadınlar için 1500 kkal, erkekler için 1900 kkal üzerinden enerjinin %30'u alınarak hesaplanmıştır.

^dTüketilmesi tavsiye edilen üst sınır miktarları referans alınmıştır.

^ePostmenapoz dönem değeri referans alınmıştır. (TÜBER, 2022).

Menülerin ortalama besin öğeleri değerleri yaşlı erkekler (70 yaş üstü) için önerilen günlük referans değerleri (DRI)

ile karşılaştırıldığında hem kış hem de yaz menüsünün ortalama protein, karbonhidrat, posa, doymuş yağ asidi, çoklu doymamış yağ asidi, kolesterol, A vitamini, E vitamini, B₂ vitamini, folik asit, sodyum, potasyum, kalsiyum, fosfor ve selenyum ortalama değerleri DRI değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derece daha yüksektir (Tablo 5) (p<0,001).

Tablo 5. Menülerin Ortalama Besin Öğeleri ve Erkek DRI Değerleri ile Karşılaştırması

	kış menüsü x ±SS	yaz menüsü x ±SS	DRI ^a Erkek	kış menüsü t	p	yaz menüsü t	p
Enerji (kcal)	1817,91±224,44	1615,8±257,37	1800-2000 ^b	-2,002	0,055	-4,496	0,000*
Protein (g)	78,1357±17,68	85,14±19,41	62,3	4,910	0,000*	6,277	0,000*
Yağ (g)	77,6821±13,628	70,54±15,09	71,3 ^c	2,568	0,016	0,231	0,819
Karbonhidrat (g)	195,7821±29,52	155,18±28,13	130	12,219	0,000*	5,37	0,000*
Lif (g)	32,8107±6,27	20,4±5,22	25	6,828	0,000*	-4,041	0,000*
Eklenmiş şeker (g) ^d	51,225±17,27	28,07±8,95	50	0,142	0,896	-4,985	0,010*
Doymuş yağ asidi	32,1±4,3	31,55±3,9	20	5,615	0,010*	5,911	0,010*
Çoklu doymamış yağ asidi (g)	14,5357±4,58	16,32±6,88	22,2	-9,162	0,000*	-5,244	0,000*
Kolesterol (mg)	358,0107±154,40	348,32±139,35	300	2,060	0,049*	2,424	0,022*
Tekli doymamış yağ asidi (g)	28,8714±5,98	24,91±5,82	31,1	-2,044	0,050	-4,591	0,000*
Omega 3 (g)	1,3179±0,49	1,09±0,52	1,8	0,198	0,845	-2,159	0,040*
A vitamini (µg)	1733,5679±780,77	1112,1±759,44	750	6,908	0,000*	2,770	0,010*
E vitamini (mg)	16,0893±6,01	17,11±6,27	13	2,818	0,009*	3,418	0,002*
B ₁ vitamini (mg)	1,2571±0,24	0,917±0,29	1,2	1,292	0,207	-4,909	0,000*
B ₂ vitamini (mg)	1,4679±0,29	1,46±0,40	1,3	3,126	0,004*	2,976	0,006*
B ₁₂ vitamini (µg)	4,7357±2,65	4,625±1,58	4	1,522	0,139	2,674	0,012*
B ₆ vitamini (mg)	1,6786±0,42	1,392±0,48	1,7	-0,280	0,782	-2,794	0,009*
Folik asit (µg)	362,5893±84,34	290,042±90,92	330	2,119	0,043*	-2,160	0,040*
C vitamini (mg)	156,1143±55,23	92,114±56,77	110	4,578	0,000*	-1,152	0,259
Sodyum (mg)	4789,5857±984,95	3681,221±667,11	2300	13,861	0,000*	11,519	0,000*
Potasyum (mg)	3102,7286±534,21	2565,742±718,10	4700	-16,397	0,000*	-16,183	0,000*
Kalsiyum (mg)	729,3393±184,96	739,017±153,28	950	-6,542	0,000*	-7,322	0,000*
Magnezyum (mg)	336,5214±51,26	293,325±71,35	350	-1,442	0,160	-4,384	0,000*
Fosfor (mg)	1363,2143±237,71	1304,064±271,30	550	18,761	0,000*	15,824	0,000*
Çinko (mg)	13,2786±3,06	11,267±3,01	11,7	2,824	0,009*	-0,491	0,627
Demir (mg)	13,3357±2,04	10,596±2,59	11	6,276	0,000*	-0,519	0,608

Eşleştirilmiş Örneklem T-Testi yapılmıştır. *P<0,005 anlamlıdır. SS: Standart sapma.

: Ortalama, SS: Standart sapma, DRI: Günlük referans değerleridir.

^a Yetişkin erkekler için Önerilen Günlük Alım Miktarı (EFSA, 2009; NNR 2012; TÜBER, 2022).

^b Hesaplamalar erkekler için ortalama 1900 kkal üzerinden yapılmıştır.

^c Günlük ortalama yağ gereksinmesi kadınlar için 1500 kkal, erkekler için 1900 kkal üzerinden enerjinin %30'u alınarak hesaplanmıştır.

^d Tüketilmesi tavsiye edilen üst sınır miktarları referans alınmıştır. (TÜBER, 2022).

Yapay zeka programı tarafından oluşturulan yaz ve kış menüleri tablo 6 ve 7'de verilmektedir. Menüler incelendiğinde;

programın yaşlılar için menü planlaması yaparken omega 3 kaynağı balığa haftada en az bir defa yer verdiği, kalsiyum kaynağı olan yoğurt, ayran, cacık gibi süt ürünlerine sıklıkla yer verdiği, vitamin ve mineral kaynağı olan çiğ sebze ve meyvelere her gün yer verdiği ve benzer içerikleri yemekleri birbirini takip eden günde ya da aynı öğünde vermediği görülmektedir. Fakat bir veri

tabanına bağlı olarak işlev gören yapay zeka programının menü oluşturmada aynı öğündeki yemeklerin birbiri ile uyumunda ve genel çeşitlilikte Türk mutfak kültürü ve beslenme alışkanlıkları kapsamında yetersiz kaldığı görülmektedir (Tablo 6, Tablo 7).

Tablo 6.Kış Menüsü

Haftalar	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
1.Hafta Öğle y.	Mercimek Çorbası, Izgara Tavuk, Bulgur Pilavı, Yoğurt, Mevsim Salata	Ezogelin Çorbası, Tavuklu Sebze Graten, Cacık	Tarhana Çorbası, Izgara Köfte, Patates Püre, Mevsim Salata	Domates Çorbası, Izgara Alabalık, Bulgur Pilavı, Turp Salatası	Kırmızı Mercimek Çorbası, Etli Bezelye, Pirinç Pilavı, İrmikli Tatlı	Sebze Çorbası, Kıymalı Lahana Dolması, Turşu, Sütlaç	Ezogelin Çorbası, Fırında Kıymalı Makarna, Yoğurt, Zeytinyağlı Enginar
1.Hafta Akşam y.	Domates Çorbası, Sebzeli Et Sote, Pirinç Pilavı, Turşu	Yayla Çorbası, Fırında Çupra, Zeytinyağlı Pırasa, Limonata	Sebze Çorbası, Kıymalı Karnabahar, İrmik Helvası	Yoğurt Çorbası, Tavuklu Kuskus, Portakal	Mantar Çorbası, Zeytinyağlı Barbunya, Ayran	Tarhana Çorbası, Fırında Tavuk Kanadı, Mevsim Salata	Mercimek Çorbası, Sebzeli Fırın Mucver, Ayran, Nar
2. Hafta Öğle y.	Yoğurt Çorbası, Tavuklu Bezelye, Bulgur Pilavı, İrmikli Tatlı	Tarhana Çorbası, Izgara Köfte, Patates Salatası, Mandalina	Mercimek Çorbası, Etli Karniyarık, Pirinç Pilavı, Mevsim Salata	Ezogelin Çorbası, Fırında Levrek, Limon Dili mi, Turşu	Domates Çorbası, Tavuklu Kuskus, Ayran, Revani	Sebze Çorbası, Etli Lahana Sarması, Mevsim Salata, Nar	Ezogelin Çorbası, Tavuklu Pilav, Turşu, Portakal
2. Hafta Akşam y.	Mantar Çorbası, Fırında Somon, Roka Salatası, Elma kompostosu	Domates Çorbası, Kıymalı Taze Fasulye, Ayran, Yoğurtlu Havuç	Sebze Çorbası, Tavuklu Sebze Yahnisi, Sade Pirinç Pilavı	Yayla Çorbası, Zeytinyağlı Enginar, Bulgur Pilavı, Portakal	Mantar Çorbası, Izgara Tavuk, Patates Püre, Cacık	Yoğurt Çorbası, Fırında Sebzeli Makarna, Yoğurt	Mercimek Çorbası, Sebzeli Fırın Tava, Ayran
3. Hafta Öğle y.	Sebze Çorbası, Etli Taze Fasulye, Pirinç Pilavı, Mevsim Salata	Ezogelin Çorbası, Kıymalı Karpuska, Bulgur Pilavı, Ayran	Domates Çorbası, Fırında Levrek, Zeytinyağlı Pırasa, Turp Salatası	Mercimek Çorbası, Fırında Tavuk, Patates Püre, Cacık	Yoğurt Çorbası, Tavuklu Kuskus, Nar	Ezogelin Çorbası, Etli Dolma, Yoğurt, Mevsim Salata	Sebze Çorbası, Izgara Alabalık, Patates Püre, Mevsim Salata

3. Hafta Akşam y.	Tarhana Çorbası, Izgara Tavuk Kanadı, Fırın Patates, Yoğurt	Mercimek Çorbası, Sebzeli Tavuk Graten, Mevsim Salata	Yayla Çorbası, Etli Enginar, Ayran, Elma	Sebze Çorbası, Kıymalı Karnabahar, İrmik Helvası	Tarhana Çorbası, Izgara Köfte, Bulgur Pilavı, Turşu	Mercimek Çorbası, Fırında köfteli Sebze Yemeği, Portakal	Domates Çorbası, Zeytinyağlı Kuru Fasulye, Tavuklu Pirinç Pilavı
4. Hafta Öğle y.	Mercimek Çorbası, Kıymalı Pırasa, Bulgur Pilavı, Cacık	Tarhana Çorbası, Izgara Köfte, Patates Salatası, Mandalina	Ezogelin Çorbası, Tavuklu Bezelye, Pirinç Pilavı, Yoğurt	Yoğurt Çorbası, Izgara Levrek, Patates Püre, Mevsim Salata	Sebze Çorbası, Fırında Tavuk, Revani	Ezogelin Çorbası, Etli Kapuska, Yoğurtlu Havuç, Portakal	Yayla Çorbası, Kıymalı Dolma, Pirinç Pilavı, Mevsim Salata
4. Hafta Akşam Y.	Sebze Çorbası, Fırında Tavuk Kanadı, Mevsim Salata, Ayran	Domates Çorbası, Etli Karnabahar, Bulgur Pilavı, Turşu	Yayla Çorbası, Sebzeli Kuskus, Ayran	Mantar Çorbası, Etli Taze Fasulye, Bulgur Pilavı, Turp Salatası	Mercimek Çorbası, Zeytinyağlı Enginar, Ayran	Domates Çorbası, Sebzeli Makarna, Ayran	Tarhana Çorbası, Fırında Sebzeli Makarna, Yoğurt

Tablo 7. Yaz Menüsü

Haftalar	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
1. Hafta Öğle y.	Sebze çorbası Tavuk haşlama Zeytinyağlı enginar Yoğurt	Tarhana çorbası Izgara köfte Bulgur pilavı Cacık	Domates çorbası Izgara tavuk göğsü Pirinç pilavı Yoğurtlu salata	Mercimek çorbası Etli türlü Şehriyeli bulgur pilavı Ayran	Tavuk suyuna çorba Kuzu haşlama Zeytinyağlı bezelye Cacık	Yayla çorbası Zeytinyağlı sebze dolması Yoğurt	Domates çorbası Izgara hindi göğsü Pirinç pilavı Yoğurtlu salata
1. Hafta Akşam y.	Mercimek çorbası Fırında balık (somon) Patates püresi Mevsim yeşillikleri	Yayla çorbası Tavuk sote Zeytinyağlı fasulye Yoğurt	Ezogelin çorbası Fırında sebzeli balık (levrek) Patates salatası Mevsim salatası	Sebze çorbası Fırında köfte Fırınlanmış sebzeler Yoğurt	Tarhana çorbası Izgara tavuk şiş Şehriyeli pilav Yoğurt	Mercimek çorbası Fırında levrek Patates püresi Mevsim yeşillikleri	Sebze çorbası Fırında köfte Fırında sebzeler Cacık
2. Hafta Öğle y.	Ezogelin çorbası Izgara tavuk göğsü Patates püresi Yoğurt	Tarhana çorbası Etli nohut yemeği Pirinç pilavı Cacık	Mercimek çorbası Izgara tavuk but Fırında patates Yoğurtlu mevsim salatası	Yayla çorbası Fırında hindi Bulgur pilavı Yoğurt	Sebze çorbası Kuzu tandır Zeytinyağlı fasulye Ayran	Domates çorbası Izgara tavuk göğsü Patates püresi Mevsim salatası	Yayla çorbası Izgara köfte Pirinç pilavı Yoğurt

2. Hafta Akşam y.	Mercimek çorbası Fırında balık (çupra) Şehriyeli bulgur pilavı Mevsim ye- şillikleri	Yayla çor- bası Zeytinyağlı pazı yemeği Yoğurt	Sebze çorbası Izgara levrek Patates püresi Cacık	Domates çor- bası Zeytinyağlı enginar Şehriyeli pilav Mevsim ye- şillikleri	Tavuk suyuna çorba Izgara tavuk şiş Fırında pa- tates Yoğurt	Ezogelin çor- bası Fırında so- mon Şehriyeli pilav Yoğurt	Sebze çorbası Fırında levrek Zeytinyağlı enginar Mevsim ye- şillikleri
3. Hafta Öğle y.	Tavuk suyuna çorba Izgara tavuk göğsü Zeytinyağlı kabak yemeği Yoğurt Mevsim Sa- latası	Tarhana çorbası Izgara köfte Bulgur pi- lavı Yoğurtlu salata	Sebze çorbası (havuç, pata- tes, kabak) Etli türlü Şehriyeli bulgur pilavı Ayran	Mercimek çorbası Izgara balık (çupra) Patates püresi Mevsim ye- şillikleri	Yayla çorbası Izgara tavuk şiş Pirinç pilavı Mevsim ye- şillikleri	Domates çor- bası Fırında tavuk but Şehriyeli bulgur pilavı Ayran	Sebze çorbası Izgara köfte Patates püresi Yoğurt
3. Hafta Akşam y.	Mercimek çorbası Fırında levrek Patates püresi Cacık	Yayla çor- bası Fırında hin- di but Zeytinyağlı enginar Mevsim salatası	Ezogelin çor- bası Tavuk sote Fırında seb- zeler Yoğurt	Tavuk suyuna çorba Fırında köfte Fırınlanmış sebzeler Cacık	Tarhana çor- bası Etli nohut yemeği Bulgur pilavı Yoğurt	Mercimek çorbası Fırında so- mon Zeytinyağlı taze fasulye Mevsim sa- latası	Tavuk suyuna çorba Fırında levrek Zeytinyağlı enginar Cacık
4. Hafta Öğle y.	Tarhana çor- bası Izgara tavuk göğsü Zeytinyağlı bamya Yoğurt	Yayla çor- bası Izgara köfte Pirinç pilavı Yoğurtlu salata	Domates çor- bası Fırında tavuk but Zeytinyağlı enginar Yoğurt	Tavuk suyuna çorba Izgara köfte Fırında pa- tates Yoğurt	Sebze çorbası Fırında balık (levrek) Pirinç pilavı Yoğurtlu sa- lata	Mercimek çorbası Izgara tavuk şiş Patates püresi Mevsim sa- latası	Tarhana çor- bası Izgara levrek Zeytinyağlı enginar Mevsim ye- şillikleri
4. Hafta Akşam Y.	Mercimek çorbası Fırında balık (somon) Patates sala- tası Mevsim ye- şillikleri	Sebze çor- bası Etli türlü Şehriyeli bulgur pilavı Ayran	Ezogelin çor- bası Fırında so- mon Patates püresi Cacık	Tarhana çor- bası Tavuk sote Zeytinyağlı sebze dolması Ayran	Yayla çorbası Zeytinyağlı bamya Şehriyeli bulgur pilavı Cacık	Tavuk suyuna çorba Fırında köfte Zeytinyağlı taze fasulye Yoğurt	Sebze çorbası Izgara tavuk but Şehriyeli pilav Ayran

SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu çalışma yapay zeka (chat gpt) programı tarafından, huzurevlerinde yaşayan bireylere göre planlanmış, 3 ana öğün (kahvaltı, öğle ve akşam yemeği) içeren, yaz ve kış ayları göz önünde bulundurularak bir aylık (4 haftadan oluşan) oluşturulan menülerin besin ögesi örüntü profiline göre incelenmesi, DRI verileri ile karşılaştırılması ve MIND diyetine uyumlarının değerlendirilmesi amacıyla yürütülmüştür. Ayrıca program tarafından oluşturulan menüler toplu beslenme hizmeti menüleri kapsamında da değerlendirilmiştir.

Yapay zeka, bilimin her alanında olduğu gibi beslenme bilimi için de insanlığa oldukça farklı açılardan farklı faydalar sunmaktadır. Beslenme durumunun değerlendirilmesi, menü planlamanın gerçekleştirilmesi, besin değerlerinin korunması, sensör ve giyilebilir cihazlar aracılığı ile sağlığın iyileştirilmesi ve bu sayede beslenme kaynaklı oluşabilecek hastalıkların engellenebilmesi veya oluşan hastalığın uygun yönetiminin sağlanabilmesi, besin hijyeninin artırılabilmesi, diyet motivasyonunun sağlanabilmesi ve diyetle uyumun artırılabilmesi gibi alanlar yapay zekanın beslenme alanında kullanım alanlarından bazılarıdır (Ersoy & Önay Derin, 2023).

Literatürde yer alan çalışmalar huzurevlerinde kalan yaşlı yetişkinlerde, evde yaşayanlara kıyasla yetersiz beslenme prevalansının daha yüksek olduğunu göstermektedir (Carrier, West & Quellet, 2009; LeijHalfwerk et al., 2019). Yapılan bu çalışmada yapay zekadan elde edilen yaz menüsünün MIND skoru kış menüsünün MIND skoruna göre daha yüksektir. Menülerde zeytinyağının birincil yağ kaynağı olmaması, üzüm suyu meyvelerin verilme sıklığının az olması ve menülerin şarap içermemesi menülerin MIND diyet puanlarının düşmesine sebep olmaktadır. Menülerin MIND diyet değerlendirmesinde yer alan 15 kriterden, bir menünün alabileceği en yüksek skor 15'dir. Bu çalışma sonuçlarında ise yaz ve kış menülerinin sırasıyla 9 ve 8 puanlarını aldığı görülmektedir. Bu durum, yapay zekanın MIND diyeti kriterlerini tanımasına rağmen her bir kriterin önem derecesini ağırlıklı biçimde uygulamada yetersiz kaldığını göstermektedir. Yani menüler, yüzeyde dengeli görünse de stratejik öğeler bakımından eksik kalmaktadır.

Yapılan bir çalışmada kamu ve özel kuruluşlarının

kış menülerinin MIND skorları sırasıyla 5 ve 6, yaz menülerinin MIND skorları sırasıyla 5 ve 7 olarak bildirilmiştir (Topal et al., 2021). Yapılan bir başka çalışmada yaşlı bireylerin MIND diyetine uyumunun bilişsel performans üzerine etkileri araştırılmış ve MIND diyeti puanındaki her 1 birimlik artışın bilişsel bozulma riskinin %19 daha az olmasını sağladığı bildirilmiştir (Hosking et al., 2019). ABD'de yapılan bir kesitsel çalışmada da yaşlı bireylerin arasında daha yüksek MIND diyet puanları olan bireylerde global biliş puanının daha yüksek olduğu belirtilmiş olup, en yüksek MIND puanına sahip bireylerin, en düşük puanlara sahip bireylerden %30 daha yüksek bilişsel performansa sahip olduğu bildirilmiştir (McEvoy et al., 2017). Literatürdeki çalışmalar göz önüne alındığında huzurevi menülerinin MIND diyeti skorlarının artması yaşlı bireylerin bilişsel sağlığına yarar sağlayabilir görülmektedir.

Menülerin planlanmasında besin grupları yerine besin öğeleri içeriklerinin standart birim başına hesaplanması, menülerin enerji içeriği sabit tutulurken besin ögesi içeriklerinin artırılması açısından fayda sağlayıcıdır (Berendsen et al., 2019). Topal ve arkadaşları yaptıkları çalışmada inceledikleri kamu ve özel kuruluş menüleri içinde en yüksek NRF9.3 puanını 57,4±35,8 olduğunu bildirmişlerdir (Topal et al., 2021). Yaşlılarda görülen dejeneratif hastalıkların beslenmelerinde yetersiz makro ve mikro besin ögesi alımı ile yüksek şeker ve doymuş yağ alımından etkilendiği ve bu besin ögesi eksikliklerinin yaşlı bireylerde daha yüksek kemik kırılma riski ile ilişkili olduğu bilinmektedir. Yaşlı bireylerde artmış sakatlık ve ölüm riski ile ilişkili bulunan sarkopeni ve kırılabilirliğe karşı koruyucu önlemler açısından beslenme önemli bir role sahiptir. Çalışmalar yüksek kaliteli beslenme örüntülerinin sarkopeni ve mortaliteye karşı koruyucu olduğunu bildirmektedir (Berendsen et al., 2019; Newberry ve Dakin, 2021). Bu sebeple yaşlı bireyler için planlanan menülerinin diyet kalitesinin artırılması sağlığı olumlu yönde etkileyebilir. Yapılan bu çalışmada yaz ve kış menülerinin NRF9 puanlarına (sırasıyla 88,44 ve 95,55) göre besleyici değerlerinin (yüksek protein, vitamin, mineral içeriği) yüksek olduğu fakat NRF9.3 puanlarına göre (sırasıyla 3,11 ve -4,45) ise çok düşük sağlık puanına (aşırı doymuş yağ, şeker ve sodyum) sahip olduğu bulunmuştur. Bu

sonuçlar yaz ve kış menülerinin besleyici değerleri yüksek olarak planlanırken yüksek doymuş yağ, eklenmiş şeker ve sodyum değerlerinin yapay zeka tarafından menüler oluşturulurken atlandığını göstermektedir (Tablo 2). Oluşturulan menüler protein, vitamin ve mineral gibi besin öğeleri yönünden zenginleştirilmişken aynı zamanda düşük sağlık içeriği sebebi olan doymuş yağ, eklenmiş şeker ve sodyum içerikleri de yüksek olarak planlanmıştır. Bu durum yapay zeka tarafından oluşturulan yaşlılara yönelik menü planlamalarının yeterli ve dengeli besin öğelerine sahip olmadığını göstermektedir. Bu çelişki, yapay zekâ tabanlı menü üretiminde besin ögesi yoğunluğu sağlansa da sağlık risklerini artıran öğelerin denetiminin eksik bırakıldığını göstermektedir. Yani, kalori başına faydalı öğeler yüksek olsa da, zararlı içerikler de paralel şekilde fazladır. Bu durum, yapay zekâya verilen veri setlerinin veya hedeflenen optimizasyon kriterlerinin yalnızca pozitif besin öğeleri üzerine kurulduğunu, ancak negatif besin öğelerinin sınırlandırılmasına yönelik koşullandırmanın eksik olduğunu gösterir. Bu, yapay zekânın diyet kalitesini holistik şekilde optimize etme kapasitesinin geliştirilmesi gerektiğini işaret eder.

Çalışma kapsamında değerlendirilen menülerin yaz ve kış mevsimine göre besin öğeleri içerikleri karşılaştırıldığında karbonhidrat, posa, A vitamini, C vitamini, B1 vitamini, folik asit, sodyum, potasyum, magnezyum, çinko ve demir içerikleri arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Kış menüsünün bu besin öğeleri içerikleri yaz menüsüne göre anlamlı derecede yüksektir. Menülerin enerji içerikleri sırasıyla kış menüsünün $1817,91\pm224,44$ kkal, yaz menüsünün $1615,8\pm257,37$ kkal'dir. Bu değerler yaşlı kadın ve erkekler için belirtilen DRI değerleri ile karşılaştırıldığında kadınlar için yeterli enerji içeriğine sahip iken erkekler için belirtilen DRI değerinden yaz menüsü enerji değerinin düşük kaldığı görülmektedir. Yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde; Demirel, Bilici ve Köksal (2018) yaptığı çalışmada özel ve kamu huzur evleri menülerinin enerji içeriklerini sırasıyla $2167,0\pm242,00$ kkal ve $2316,0\pm224,16$ kkal; Buckinx ve arkadaşları (2017) yaptığı çalışmada menülerin ortalama enerji içeriğini $1783,3\pm125,7$ kkal; Grieger ve Nowson (2007) yaptığı çalışmada ise 1935 kkal olarak bildirmiştir (Demirel, Bilici & Köksal, 2018; Buckinx et al., 2017; Grieger &

Nowson, 2007). Yapılan bu çalışma sonuçları da literatür ile benzerlik göstermektedir.

Menülerin ortalama besin öğeleri değerleri DRI yaşlı kadın (70 yaş üstü) değerleri karşılaştırıldığında hem kış hem de yaz menüsünün ortalama protein, yağ, karbonhidrat, posa, A vitamini, E vitamini, B1 vitamini, B2 vitamini, sodyum, potasyum, kalsiyum, fosfor, çinko ve selenyum ortalama değerleri DRI değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derece daha yüksektir ($p<0,001$). DRI yaşlı erkek (70 yaş üstü) değerleri ile karşılaştırıldığında ise hem kış hem de yaz menüsünün ortalama protein, karbonhidrat, posa, doymuş yağ asidi, çoklu doymamış yağ asidi, kolesterol, A vitamini, E vitamini, B2 vitamini, folik asit, sodyum, potasyum, kalsiyum, fosfor ve selenyum ortalama değerleri DRI değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derece daha yüksektir ($p<0,001$). Menülerin değerlendirilen diğer tüm besin öğeleri bakımından da yeterli olduğu görülmektedir. Yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde; Demirel ve arkadaşları tarafından yapılan (2018) çalışmada huzurevi menülerinin posa, kalsiyum ve folat içeriğinin gereksinmeyi karşılama yönünden yetersiz olduğu, bir başka çalışmada ise yine huzurevi menülerinin posa, folik asit, A, C ve B vitaminleri, demir ve kalsiyum düzeylerinin yetersiz olduğu, bir başka çalışmada ise 5 farklı huzurevinin menüleri değerlendirildiğinde yaşlı bireylere göre kalsiyumdan yetersiz olduğu bildirilmiştir (Demirel, Bilici & Köksal, 2018; Lengyel et al., 2003; Milà, Abellana & Farran, 2009). Yapılan bu çalışma yapay zeka tarafından oluşturulan huzurevlerine yönelik yaz ve kış menülerinin makro ve mikro besin öğeleri yönünden yeterli olacak şekilde planlandığını göstermektedir.

Menülerin klasik ve bulanık hedef programlama kriterleri açısından uyumu (Oruç, 2014; Baykasoğlu, Taşkiran & Akkoyun, 2016; Doğan, 2022) değerlendirildiğinde; yapay zeka programının yaşlılar için gerekli olan makro ve mikro besin öğeleri gereksinimlerine yer vererek planlama yaparken, aynı öğündeki yemeklerin birbiri ile uyumunda ve genel çeşitlilikte Türk mutfak kültürü ve beslenme alışkanlıkları kapsamında yetersiz kaldığı görülmektedir.

Huzurevlerinde yaşayan bireylerin sağlık durumlarının iyileştirilmesi ve geliştirilmesinde toplu beslenme servisi hizmetlerinin ve servis edilen menülerin kalitelerinin

geliştirilmesi önemli bir kriterdir. Bu çalışma yoğun besin ögesi içeren besin gereksinmesi fazla olan yaşlı bireyler için huzurevlerine yönelik menülerin planlanmasında teknolojik gelişmelerden birisi olan yapay zekanın kullanılmasıyla oluşturulan menülerinin besin ögesi profiline göre NRF9 ve NRF9.3 modeli ile değerlendirildiği ve menünün MIND diyetine uyumlarının incelendiği ilk çalışmadır. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, menülerin MIND diyeti skorlarının ve NRF9 puanlarının yüksek olduğu ancak yapay zeka tarafından oluşturulan menülerde sağlığı olumsuz etkileyen doymuş yağ, eklenmiş şeker ve soydum kullanımlarının göz ardı edilmesine bağlı olarak NRF9.3 puanlarının çok düşük olduğu görülmüştür. Yapay zeka tarafından oluşturulan menülerin eklenmiş şeker, doymuş yağ ve sodyum içeriklerinin azaltılması ve MIND diyeti skorlarının artırılması için üzüm suyu meyvelerin tüketiminin artırılmasına yönelik menülerin planlanması önemlidir. Menülerin yüksek sodyum ve yağ içerikleri göz önünde bulundurulduğunda uygulanan standart tarifelerin tuz ve yağ içerikleri yönünden iyileştirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmanın sınırlılığı bir yapay zeka programı tarafından oluşturulan birer yaz ve kış menülerinin incelemiş olmasıdır. Ayrıca yapay zekânın menü oluşturma sürecinde kullandığı veriler, çoğunlukla genel beslenme veri tabanlarından veya çevrimiçi içeriklerden elde edilmektedir. Bu durum, verilerin çeşitlilikten uzak, hatta ticarileşmiş içeriklere dayalı olmasına ve sağlıksız gıda kalıplarının istemeden de olsa modele yansımaya yol açabilir. Yapay zekâ modelleri, farklı coğrafi ve kültürel bağlamlarda geçerli olan beslenme alışkanlıklarını yeterince dikkate almamaktadır. Örneğin, Akdeniz diyetinde önemli bir yeri olan zeytinyağı model tarafından yeterince vurgulanmazken, yaygın ama sağlıksız bileşenler daha sık önerilebilmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışma yapay zekâ tabanlı beslenme planlamasının potansiyel gücünü gösterse de, mevcut sistemlerin daha kapsayıcı veri kaynaklarıyla eğitilmesi, kültürel duyarlılıklar gözetilerek modellenmesi, etik ve güvenilirlik ilkelerine göre geliştirilmesi ve her şeyden önemlisi kullanıcının anlayabileceği şekilde açıklanabilir hale getirilmesi gerekmektedir. İleriki çalışmalarda farklı yapay zeka programlarının oluşturduğu farklı sayıdaki menüler incelenerek yapay zeka programlarından elde

edilen bulgular daha derinlemesine değerlendirilmelidir. Ayrıca konu ile ilgili yapılacak ileriki çalışmalarda yaşlı bireyler dışında farklı özel beslenme gereksinimli bireyler açısından da bu programlar değerlendirilmeli ve bu menülerin tüketimi ile bireylerin sağlık ve bilişsel performansları incelenmelidir.

KAYNAKLAR

- Abzhanova, S., Baybolova, L., Zhaksylykova, G., Tayeva, A., & Kulazhanov, T. (2023). Development of meat products for the nutrition of the elderly. *Human Nutrition & Metabolism*, 33, 200201. <https://doi.org/10.1016/j.hnm.2023.200201>
- Alhammadi, K., Santos-Roldán, L., & Cabeza-Ramírez, L. J. (2021). A Theoretical framework on the determinants of food purchasing behavior of the elderly: a bibliometric review with scientific mapping in web of science. *Foods*, 10(3), 688. <https://doi.org/10.3390/foods10030688>
- Arslan, S. (2024). Decoding dietary myths: The role of ChatGPT in modern nutrition. *Clinical Nutrition ESPEN*, 60, 285-288. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2024.02.022>
- Arslan, S. (2025). ChatGPT is no nutrition encyclopedia, but does it need to be?. *Clinical Nutrition ESPEN*, 66, 213-214. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2025.01.055>
- Başer, M. Y., & Olcay, A. (2022). Akıllı turizmde yapay zekâ teknolojisi. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 21(3), 1795-1817. <https://doi.org/10.21547/jss.1084783>
- Baykasoğlu, A., Taşkıran, D., & Akkoyun, H. G. (2016). Toplu beslenme için menü planlama karar destek sistemi geliştirilmesi ve uygulanması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 31(1).
- Benvenuti, L., & De Santis, A. (2020). Making a sustainable diet acceptable: an emerging programming model with applications to schools and nursing homes menus. *Frontiers in Nutrition*, 7, 562833. <https://doi.org/10.3389/fnut.2020.562833>
- Beslenme Bilgi Sistemi (BeBiS). (2021). Versiyon 9, İstanbul.
- Berendsen, A. A., Kramer, C. S., & De Groot, L. C. (2019). The newly developed elderly nutrient-rich food score is a useful tool to assess nutrient density in European older adults. *Frontiers in nutrition*, 6, 119. <https://doi.org/10.3389/fnut.2019.00119>
- Berendsen, A. M., Kang, J. H., Feskens, E. J., de Groot, C. P. G. M., Grodstein, F., & van de Rest, O. (2018). Association of long-term adherence to the mind diet with cognitive function and cognitive decline in American women. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 22(2), 222-229. <https://doi.org/10.1007/s12603-017-0909-0>
- Buckinx, F., Allepaerts, S., Paquot, N., Reginster, J. Y., De Cock, C., Petermans, J., & Bruyère, O. (2017). Energy and nutrient content of food served and consumed by nursing home residents. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 21, 727-732.
- Burger, C., Kiesswetter, E., Gietl, A., Pfannes, U., Arens-Azevêdo, U., Sieber, C. C., & Volkert, D. (2017). Size matters! Differences in nutritional care between small, medium and large nursing homes in Germany. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 21(4), 464-472. <https://doi.org/10.1007/s12603-016-0767-1>
- Burger, C., Kiesswetter, E., Alber, R., Pfannes, U., Arens-Azevedo, U., & Volkert, D. (2019). Texture modified diet in German nursing homes: availability, best practices and association with nursing home characteristics. *BMC geriatrics*, 19, 1-11. <https://doi.org/10.1186/s12877-019-1286-9>
- Carrier, N., West, G. E., & Ouellet, D. (2009). Dining experience, foodservices and staffing are associated with quality of life in elderly nursing home residents. *JNHA-The Journal of Nutrition, Health and Aging*, 13, 565-570. <https://doi.org/10.1007/s12603-009-0108-8>
- Davutoğlu, N. A. C. İ., & Yıldız, E. (2020). Turizm 4.0'dan gastronomi 4.0'a giden yolda: Geleceğin restoranları ve yönetimi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(109). <https://doi.org/10.29228/asos.45504>
- Demirel, Y., Bilici, S., & Köksal, E. (2018). Özel ve devlet huzurevleri menülerinin kalite ve yeterlilik açısından değerlendirmesi. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 46(1), 24-29. <https://doi.org/10.33076/2018.BDD.284>
- Dikmen, D., & Pekcan, G. (2013). Besin ögesi örüntü profili: toplu beslenme hizmeti veren kuruluşlarda uygulanan menülerin değerlendirilmesi. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 41(3), 234- 241.
- Doğan, M. (2022). *Menü planlama ve standart reçeteler*. In *Toplu Beslenme Sistemleri ve Catering Hizmetleri Yönetimi*. Nobel Akademik Yayınları, Ankara.

- Dülğaroğlu, O. (2024). Turizmde teknolojileri ve robotlaşma yapay zekâ: Oğuzhan Dülğaroğlu. *Uluslararası Turizm, Ekonomi ve İşletme Bilimleri Dergisi (IJTEBS)* E-ISSN: 2602-4411, 8(2), 82-95.
- Drewnowski, A. (2009). Defining nutrient density: development and validation of the nutrient rich foods index. *Journal of the American College of Nutrition*, 28(4), 421S-426S. doi: <https://doi.org/10.1080/07315724.2009.10718106>
- EFSA (2009). European food safety authority. review of labelling reference intake values-scientific opinion of the panel on dietetic products, nutrition and allergies on a request from the commission related to the review of labelling reference intake values for selected nutritional elements. *EFSA J.* 7:1008. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.20.09.1008>
- Ercan, F. (2020). Turizm pazarlamasında yapay zekâ teknolojilerinin kullanımı ve uygulama örnekleri. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Turizm Fakültesi Dergisi*, 23(2), 394-410. 1 <https://doi.org/0.34189/tfd.23.02.009>
- Ersoy, S., & Derin, D. Ö. (2023). Yapay zekanın beslenme biliminde kullanımı. *Sağlık Bilimlerinde Yapay Zeka Dergisi*, 3(2), 9-13.
- Erul, E., & Işın, A. (2023). ChatGPT ile sohbetler: Turizmde ChatGPT'nin önemi (Chats with ChatGPT. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 11(1), 780-793. <https://doi.org/10.21325/jotags.2023.1217>
- Fonseca, S. C. F., Barroso, S. C., & Santos, M. C. T. (2024). Enhancing elderly nutrition: a qualitative evaluation of menus in a social solidarity institution in the North of Portugal. *Nutrients*, 16(5), 753. <https://doi.org/10.3390/nu16050753>
- Grøndahl, V. A., & Aagaard, H. (2016). Older people's involvement in activities related to meals in nursing homes. *International Journal of Older People Nursing*, 11(3), 204-213. <https://doi.org/10.1111/opn.12111>
- Grieger, J. A., & Nowson, C. A. (2007). Nutrient intake and plate waste from an Australian residential care facility. *European journal of clinical nutrition*, 61(5), 655-663. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602565>
- Hosking, D. E., Eramudugolla, R., Cherbuin, N., & Anstey, K. J. (2019). MIND not Mediterranean diet related to 12-year incidence of cognitive impairment in an Australian longitudinal cohort study. *Alzheimer's & Dementia*, 15(4), 581-589. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2018.12.011>
- Irie, K., Fujii, N., Kokuryo, D., & Kaihara, T. (2020). A Study on Menu Planning Method for Managed Meal- Consideration of the Cost of Ordering Ingredients. In *Advances in Production Management Systems. Towards Smart and Digital Manufacturing: IFIP WG 5.7 International Conference, APMS 2020, Novi Sad, Serbia, August 30–September 3, 2020, Proceedings, Part II* (pp. 679-685). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57997-5_78
- Karube, K., Yamada, T., Takanokura, M., Kakehi, M., & Taki, S. (2016). Analysis and improvement plans for rehabilitation schedule and service times: A day care nursing home. In *The 13th International Conference on Industrial Management*, Japan, Hiroshima.
- Kılınç, G. E. (2024). *Yapay Zekâ ve Beslenme*. Sağlık & Bilim 2024: Beslenme-I, 7.Efeakademi Yayınları, İstanbul.
- Kıvrak, O., Çelik, C., Hatipoğlu, S., & Koç, K. (2024). *Yapay Zeka Destekli Gastronomi Turizmi: Turistlerin Damak Tadına Göre Kişisel Restoran Öneri Sistemleri*. With Contributions of Tudam, 26.
- Lavriša, Ž., Pravst, I., Krušič, S., Hren, N., Gregorič, N., Hren, I., ... & Hristov, H. (2024). Nutrition among nursing home residents: results from the NutriCare study. *Frontiers in Nutrition*, 11, 1423658. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1423658>
- Leij-Halfwerk, S., Verwijs, M. H., van Houdt, S., Borkent, J. W., Guaitoli, P. R., Pelgrim, T., ... & MaNuEL Consortium. (2019). Prevalence of protein-energy malnutrition risk in European older adults in community, residential and hospital settings, according to 22 malnutrition screening tools validated for use in adults ≥ 65 years: a systematic review and meta-analysis. *Maturitas*, 126, 80-89. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2019.05.006>
- Lengyel, C. O., Zello, G. A., Smith, J. T., & Whiting, S. J.

- (2003). Evaluation of menu and food service practices of long-term care facilities of a health district in Canada. *Journal of Nutrition for the Elderly*, 22(3), 29-42. https://doi.org/10.1300/J052v22n03_03
- Lin, G., Tang, J., Zeng, Y., Zhang, L., Ouyang, W., & Tang, Y. (2025). Association of serum n-3 and n-6 docosapentaenoic acids with cognitive performance in elderly adults: National Health and Nutrition Examination Survey 2011–2014. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 135, 109773. <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2024.109773>
- Milà, R., Abellana, R., & Farran, A. (2009). Nutritional assessment of the menus in five geriatric homes and their adaptation to the recommended intakes for the elderly population. *Actividad Dietética*, 13(02), 51-8.
- McEvoy, C. T., Guyer, H., Langa, K. M., & Yaffe, K. (2017). Neuroprotective diets are associated with better cognitive function: the health and retirement study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 65(8), 1857-1862. <https://doi.org/10.1111/jgs.14922>
- Newberry, C., & Dakin, G. (2021). Nutrition and weight management in the elderly. *Clinics in Geriatric Medicine*, 37(1), 131-140. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2020.08.010>
- NNR. Nordic Council of Ministers. Nordic Nutrition Recommendations (2012). Integrating Nutrition and Physical Activity. Copenhagen K: Nordic Council of Ministers (2014).
- Oruç, K. O. (2014). Bulanık hedef programlama ile menü planlama. *Journal of Management and Economics Research*, 12(23), 33-51. <http://dx.doi.org/10.11611/JMER242>
- Rahayu, S., Daulima, N. H. C., & Putri, Y. S. E. (2018). The experience of older people living in an elderly residential home (Panti Sosial Tresna Werdha): a phenomenology. *Enfermeria clinica*, 28(1), 79-82. [https://doi.org/10.1016/S1130-8621\(18\)30042-1](https://doi.org/10.1016/S1130-8621(18)30042-1)
- Rodríguez-Rejón, A. I., Ruiz-López, M. D., Malafarina, V., Puerta, A., Zúñiga, A., & Artacho, R. (2017). Menus offered in long-term care homes: Quality of meal service and nutritional analysis. *Nutrición Hospitalaria*, 34(3), 584-592. <http://dx.doi.org/10.20960/nh.941>
- Topal, G. G., Sevim, S., Gumus, D., & Kizil, M. (2018). Evaluation of the adherence to the mind diet of different nursing homes in Ankara. *Journal of nutrition, health & aging*, 22(2), 222-9.
- Türkay, B. (2024). Turist tipolojisine göre tur planlamasında yapay zekâ teknolojisinin kullanımı: Sürdürülebilir yaratıcı turizm ve eko-gastronomi deneyimi üzerine karşılaştırmalı bir uygulama (Use of Artificial Intelligence Technology in Tour Planning According to Tourist. *Journal of Tourism & Gastronomy Studies*, 12(3), 1876-1896. <https://doi.org/10.21325/jotags.2024.1466>
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2023). İstatistiklerle Yaşlılar, 2023. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=İstatistiklerle-Yaslılar-2023-53710#:~:text=T%C3%9C%C4%B0K%20Kurumsal&text=Ya%C5%9Fı%C4%B1%20n%C3%BCfus%20olarak%20kabul%20edilen,10%2C2'ye%20y%C3%BCkseldi>
- Türkiye Beslenme Rehberi, TÜBER (2022). T.C. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 1031, Ankara.
- Ülker, İ., & Çamlı, A. (2023). Beslenme ve diyetetik uygulamalarında yapay zeka. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 51(2), 76-84. <https://doi.org/10.33076/2023.BDD.1730>
- Yiğit, S. (2023). Yapay zekâ gastronomi eğitimine katkı sunabilir mi? ChatGPT Örneği (Can Artificial Intelligence Contribute to Gastronomy Education? Example of ChatGPT). *Journal of Tourism & Gastronomy Studies*, 11(3), 1970-1982. <https://doi.org/10.21325/jotags.2023.1276>
- Waimaleongora-ek, P., & Prinyawiwatkul, W. (2021). Comparison of discriminability of common food acceptance scales for the elderly. *International Journal of Food Science & Technology*, 56(1), 148-157. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14614>