

GIDA VE BESLENMEDE GÜNCEL EĞİLİMLER:

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK,
ÜRÜN KALİTESİ VE
YENİLİKÇİ YAKLAŞIMLAR

EDİTÖR:
GÖKHAN DEGE



BİDGE Yayınları

Gıda ve Beslenmede Güncel Eğilimler: Sürdürülebilirlik, Ürün Kalitesi Ve Yenilikçi Yaklaşımlar

Editör: GÖKHAN DEGE

ISBN: 978-625-8989-92-2

1. Baskı

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

Yayınlama Tarihi: 2026-06-25

BİDGE Yayınları

Bu eserin bütün hakları saklıdır. Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında yayıncının ve editörün yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Sertifika No: 71374

Yayın hakları © BİDGE Yayınları

www.bidgeyayinlari.com.tr - bidgeyayinlari@gmail.com

Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.

Güzeltepe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya / Ankara



ÖNSÖZ

Gıda ve beslenme bilimleri, küresel ölçekte yaşanan çevresel değişimler, teknolojik gelişmeler ve tüketici beklentilerindeki dönüşümler doğrultusunda sürekli gelişen ve yenilenen disiplinler arasında yer almaktadır. Günümüzde yalnızca yeterli ve dengeli beslenmenin sağlanması değil, aynı zamanda sürdürülebilir gıda sistemlerinin oluşturulması, gıda ürünlerinin beslenme kalitesinin değerlendirilmesi ve yeni nesil gıda uygulamalarının bilimsel açıdan incelenmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu kitap, gıda ve beslenme alanında güncel tartışma konularını bilimsel bir bakış açısıyla ele almak amacıyla hazırlanmıştır. Kitapta yer alan bölümler; sürdürülebilir beslenme ilkeleri ve çevresel göstergeler, Türkiye’de satışa sunulan ketçap ve mayonez ürünlerinin Nutri-Score değerlendirmeleri ile günümüzde giderek daha fazla önem kazanan analog gıdalar konularını kapsamaktadır. Bu yönüyle eser, hem akademik araştırmacılara hem de sağlık profesyonellerine, öğrencilere ve gıda sektöründe çalışan uzmanlara güncel bilgiler sunmayı hedeflemektedir.

Sürdürülebilir beslenme yaklaşımları, çevresel etkilerin azaltılması ve gelecek nesiller için sağlıklı gıda sistemlerinin oluşturulması açısından önemli bir rehber niteliği taşımaktadır. Diğer taraftan, besin etiketleme sistemleri ve Nutri-Score gibi uygulamalar tüketicilerin daha bilinçli tercihler yapmalarına katkı sağlarken, analog gıdalar ise değişen tüketim alışkanlıkları ve gıda teknolojilerindeki yeniliklerin önemli bir yansımasını oluşturmaktadır. Bu nedenle kitapta yer alan her bölüm, günümüz gıda ve beslenme bilimlerinin farklı ancak birbirini tamamlayan yönlerini ortaya koymaktadır.

Bu eserin hazırlanmasında emeği geçen tüm bölüm yazarlarına değerli katkılarından dolayı teşekkür ederim. Ayrıca bilimsel üretimin paylaşılması ve yaygınlaştırılmasına katkı sağlayan yayınevine teşekkürlerimi sunarım. Kitabın, gıda ve beslenme alanında çalışan akademisyenler, araştırmacılar, öğrenciler ve uygulayıcılar için yararlı bir kaynak olmasını temenni ederim.

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan DEGE

İÇİNDEKİLER

SÜRDÜRÜLEBİLİR BESLENME: İLKELER, ÇEVRESEL GÖSTERGELER VE BESLENME MODELLERİ	1
---	---

BURAK ERİM, DİCLE NUR SEYİS

TÜRKİYE’DE SATIŞA SUNULAN KETÇAP VE MAYONEZLERİN NUTRİSKOR DEĞERLENDİRMELERİ ..	37
--	----

GÜLSÜM DEVECİ

ANALOG GIDALAR	61
----------------------	----

İLAYDA ÇAĞLA DEMİR, ÖZGÜR ÇADIRCI

BESİN ALERJİLERİ	85
------------------------	----

GİZEM GENÇOĞLU, GÜLCAN ARUSOĞLU

BÖLÜM 1

SÜRDÜRÜLEBİLİR BESLENME: İLKELER, ÇEVRESEL GÖSTERGELER VE BESLENME MODELLERİ

Burak ERİM¹
Dicle Nur SEYİS²

Giriş

İklim değışikliği, biyolojik çeşitlilik kaybı, doğal kaynakların tükenmesi ve gıda güvencesizliği gibi küresel sorunlar, sürdürülebilirlik kavramını günümüzün en önemli çalışma alanlarından biri hâline getirmiştir. Sürdürülebilirlik, bugünün ihtiyaçlarını karşılarken gelecek nesillerin kendi gereksinimlerini karşılama olanaklarını tehlikeye atmayan bir kalkınma anlayışı olarak tanımlanmaktadır (Mensah, 2019). Günümüzde sürdürülebilirlik yalnızca çevresel korumayı değil, aynı zamanda ekonomik kalkınma, toplumsal refah ve kültürel devamlılığı da kapsayan çok boyutlu bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir (Schoor vd., 2023).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Esenyurt Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Orcid: 0000-0003-1927-4549

² Diyetisyen, İstanbul Gelişim Üniversitesi, Gastronomi, Orcid: 0000-0002-2554-0455

Gıda sistemleri; arazi ve su kullanımı, sera gazı emisyonları ve biyolojik çeşitlilik üzerindeki etkileri nedeniyle sürdürülebilir kalkınmanın merkezinde yer almaktadır. Özellikle tarımsal üretim ve beslenme alışkanlıklarının çevresel etkileri, sürdürülebilir gıda sistemlerine geçişin önemini artırmaktadır (Poore ve Nemecek, 2018). Bu bağlamda sürdürülebilir beslenme, bireylerin beslenme gereksinimlerini karşılarken doğal kaynakların korunmasını, çevresel etkilerin azaltılmasını ve gelecek nesiller için gıda güvenliğinin sürdürülmesini amaçlayan bütüncül bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır (Burlingame ve Dernini, 2012).

Bu bölümde sürdürülebilirlik kavramı ve sürdürülebilir kalkınma amaçları ele alınmış; sürdürülebilir beslenmenin temel ilkeleri, çevresel göstergeleri, farklı beslenme modelleri ve sürdürülebilir mutfak uygulamaları güncel bilimsel kanıtlar doğrultusunda değerlendirilmiştir.

Sürdürülebilirlik

Son yıllarda iklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik kaybı, doğal kaynakların tükenmesi ve artan çevresel kirlilik gibi sorunlar, kalkınma anlayışının yeniden değerlendirilmesini gerekli kılmıştır. Bu kapsamda sürdürülebilirlik kavramı, ekonomik büyümenin çevresel koruma ve toplumsal refahla birlikte ele alınmasını öngören bütüncül bir yaklaşım olarak önem kazanmıştır. Sürdürülebilirlik, günümüz ihtiyaçlarının karşılanmasını sağlarken gelecek nesillerin kendi gereksinimlerini karşılama olanaklarını tehlikeye atmayan bir kalkınma anlayışını ifade etmektedir (Mensah, 2019). Başlangıçta çevresel sorunların çözümüne odaklanan bu kavram, zamanla sosyal adalet, ekonomik istikrar, yönetim ve etik sorumluluk gibi boyutları da içerecek şekilde genişlemiştir (Schoor vd., 2023).

Sürdürülebilirlik kavramı uzun yıllar boyunca çevresel, ekonomik ve sosyal olmak üzere üç temel boyut üzerinden açıklanmıştır. Bu yaklaşım, doğal kaynakların korunması, ekonomik

refahın sürdürülmesi ve toplumsal ihtiyaçların karşılanması arasındaki dengenin sağlanmasını hedeflemektedir. Ancak sürdürülebilirliğin yalnızca bu üç boyutla açıklanamayacağı zamanla daha belirgin hale gelmiştir. Kültürel değerlerin korunması, yerel bilgi birikiminin sürdürülmesi ve toplumsal kimliğin gelecek nesillere aktarılması gibi unsurlar nedeniyle kültür dördüncü bir boyut olarak değerlendirilmeye başlanmıştır. Son yıllarda ise dijitalleşme, yenilikçilik ve çevre dostu teknolojilerin sürdürülebilir dönüşümdeki belirleyici rolü nedeniyle teknoloji de sürdürülebilirliğin önemli bileşenlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Bigliardi ve Filippelli, 2022).

Çevresel sürdürülebilirlik, doğal kaynakların korunmasını ve ekosistemlerin işlevlerini sürdürebilmesini amaçlamaktadır. Biyolojik çeşitliliğin korunması, iklim değişikliğinin sınırlandırılması, su ve toprak kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı bu boyutun temel bileşenleri arasında yer almaktadır (Mensah, 2019). Tarım ve gıda sistemleri açısından değerlendirildiğinde ise sürdürülebilir üretim uygulamalarının benimsenmesi, çevresel yükün azaltılması ve doğal kaynakların verimli kullanılması önem taşımaktadır (Schoor vd., 2023).

Ekonomik sürdürülebilirlik, ekonomik büyümenin doğal kaynaklar ve toplumsal ihtiyaçlar üzerindeki etkileri dikkate alınarak sürdürülmesini ifade etmektedir. Bu yaklaşım, ekonomik kalkınmanın çevresel bozulmaya neden olmadan gerçekleştirilebilmesini ve kaynakların uzun vadede kullanılabilirliğinin korunmasını hedeflemektedir (Gaitán-Angulo vd., 2022). Üretim süreçlerinde kaynak verimliliğinin artırılması, atık oluşumunun azaltılması ve çevre dostu teknolojilerin kullanılması ekonomik sürdürülebilirliğin temel unsurları arasında yer almaktadır. Ayrıca tüketicilerin sürdürülebilir ürünlere yönelik tercihleri de üretim sistemlerinin dönüşümünde önemli bir rol oynamaktadır (Schoor vd., 2023).

Sosyal sürdürülebilirlik, bireylerin temel gereksinimlerinin karşılanmasını, yaşam kalitesinin artırılmasını ve toplumsal refahın uzun vadede korunmasını amaçlamaktadır (Hermosa Del Vasto, 2024). Bu boyut; eğitim, sağlık, istihdam, sosyal güvenlik ve eşit fırsatlara erişim gibi unsurları kapsamaktadır. Aynı zamanda toplumsal katılımın desteklenmesi, sosyal dışlanmanın önlenmesi ve farklı gruplar arasında fırsat eşitliğinin sağlanması da sosyal sürdürülebilirliğin temel hedefleri arasında yer almaktadır. Sürdürülebilir kalkınmanın başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için ekonomik ve çevresel hedeflerin toplumsal gereksinimlerle uyumlu olması gerekmektedir. Bu nedenle sosyal sürdürülebilirlik, bireylerin yalnızca bugünkü yaşam koşullarını değil, gelecekteki yaşam kalitesini de güvence altına alan önemli bir bileşen olarak değerlendirilmektedir (Schoor vd., 2023).

Kültürel sürdürülebilirlik, toplumların sahip olduğu bilgi birikiminin, geleneklerin, değerlerin ve yaşam biçimlerinin korunarak gelecek nesillere aktarılmasını ifade etmektedir. Kültürel mirasın korunması, toplumsal kimliğin sürdürülmesi ve kültürel çeşitliliğin desteklenmesi bu boyutun temel unsurları arasında yer almaktadır. Sürdürülebilirlik açısından değerlendirildiğinde kültürel faktörler; üretim biçimlerinden tüketim alışkanlıklarına, gıda tercihlerinden yaşam tarzına kadar birçok alanı etkilemektedir. Özellikle geleneksel beslenme alışkanlıklarının korunması ve yerel gıda kültürlerinin desteklenmesi hem kültürel mirasın devamlılığına hem de sürdürülebilir gıda sistemlerinin gelişimine katkı sağlamaktadır (Gonçalves et al., 2022).

Teknolojik gelişmeler sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılmasında önemli araçlardan biri olarak kabul edilmektedir. Kaynak kullanımının optimize edilmesi, enerji verimliliğinin artırılması, atık miktarının azaltılması ve çevresel etkilerin izlenmesi gibi birçok uygulama teknolojik yenilikler sayesinde mümkün olmaktadır. Tarım, gıda üretimi, enerji ve ulaşım gibi alanlarda

geliştirilen çevre dostu teknolojiler, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilmesine katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte teknolojik ilerlemenin sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda yönlendirilmesi, çevresel ve toplumsal yararların en üst düzeye çıkarılması açısından önem taşımaktadır (Bigliardi ve Filippelli, 2022).

Sürdürülebilirlik kavramı günümüzde yalnızca çevresel korumaya odaklanan bir yaklaşım olarak değerlendirilmemekte; ekonomik kalkınma, toplumsal refah, kültürel devamlılık ve teknolojik gelişim ile ele alınmaktadır. Bu boyutlar birbirleriyle etkileşim halinde olup sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılmasında tamamlayıcı roller üstlenmektedir.

Sürdürülebilir Kalkınmanın Amaçları

Birleşmiş Milletler (BM), sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma kavramlarını yeniden tanımlayarak, 2030 yılına kadar barış ve refahın sağlanmasını hedefleyen 17 Sürdürülebilir Kalkınma Amacı'nı yürürlüğe koymuştur. Ayrıca, gelecekteki nesiller için çevrenin korunmasını desteklemek, iklim değişikliğine karşı önlemler almak ve küresel ısınmayı azaltmak amacıyla, temiz enerji kavramlarının benimsenmesini teşvik eden bir gündem oluşturmuştur (Olabi vd., 2022). Bu kapsamda belirlenen 17 sürdürülebilir kalkınma amacı şunlardır (United Nations, 2015):”

1. Yoksulluğa Son – Her türlü yoksulluğun her yerde ortadan kaldırılması.
2. Açlığa Son – Açlığın bitirilmesi, gıda güvenliğinin sağlanması ve sürdürülebilir tarımın desteklenmesi.
3. Sağlıklı Bireyler – Her yaşta sağlıklı yaşamın güvence altına alınması ve refahın artırılması.
4. Nitelikli Eğitim – Herkes için kapsayıcı, adil ve kaliteli eğitimin sağlanması.

5. Toplumsal Cinsiyet Eşitliği – Kadınların ve kız çocuklarının güçlendirilmesi ve eşitliğin sağlanması.

6. Temiz Su ve Sanitasyon – Herkes için suya ve sanitoryona erişimin sağlanması ve sürdürülebilir yönetimin desteklenmesi.

7. Erişilebilir ve Temiz Enerji – Herkes için güvenilir, sürdürülebilir ve modern enerjiye erişimin sağlanması.

8. İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme – Sürdürülebilir ekonomik büyüme, üretken istihdam ve insana yakışır iş olanaklarının teşvik edilmesi.

9. Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı – Dayanıklı altyapıların oluşturulması, kapsayıcı ve sürdürülebilir sanayileşmenin desteklenmesi.

10. Eşitsizliklerin Azaltılması – Ülkeler içinde ve arasında eşitsizliklerin azaltılması.

11. Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar – Güvenli, dayanıklı ve sürdürülebilir yerleşim alanlarının oluşturulması.

12. Sorumlu Üretim ve Tüketim – Sürdürülebilir üretim ve tüketim modellerinin teşvik edilmesi.

13. İklim Eylemi – İklim değişikliğiyle mücadeleye yönelik acil önlemlerin alınması.

14. Sudaki Yaşam – Okyanusların, denizlerin ve deniz kaynaklarının sürdürülebilir biçimde korunması.

15. Karasal Yaşam – Karasal ekosistemlerin korunması, ormanların sürdürülebilir yönetimi ve biyolojik çeşitliliğin korunması.

16. Barış, Adalet ve Güçlü Kurumlar – Barışçıl ve kapsayıcı toplumların desteklenmesi, adaletin sağlanması ve etkili kurumların güçlendirilmesi.

17. Amaçlar için Ortaklıklar – Uygulama araçlarının güçlendirilmesi ve sürdürülebilir kalkınma için küresel iş birliklerinin geliştirilmesi.”

Bununla birlikte, güncel eğilimler küresel gıda sistemlerinin Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları’na ulaşma doğrultusunda yeterli ilerleme kaydedemediğini ortaya koymaktadır. Dünya genelinde yaklaşık 735 milyon insan açlıkla karşı karşıya bulunurken, küresel nüfusun yaklaşık %30’unun orta veya şiddetli düzeyde gıda güvencesizliği yaşadığı bildirilmektedir (Thornton vd., 2024). Sosyal, politik ve ekonomik eşitsizliklerin derinleşmesi, özellikle düşük gelirli ülkelerdeki kırsal topluluklar ile yüksek gelirli ülkelerde yaşayan dezavantajlı kentsel nüfusların kırılganlığını artırmaktadır. Bu tablo, gıda sistemlerinin yeterlilik, eşitlik ve dayanıklılık ilkeleri doğrultusunda yeniden yapılandırılmasına yönelik acil gereksinimi açıkça ortaya koymaktadır (Wang vd., 2025).

Gıda sistemleri ve beslenme alışkanlıkları, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin birçoğuyla doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle sürdürülebilir beslenme yaklaşımı, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılmasında önemli araçlardan biri olarak değerlendirilmektedir.

Sürdürülebilir Beslenme

Sürdürülebilir beslenme, başlangıçta daha çok sağlık odaklı bir kavram olarak ele alınırken, günümüzde çevresel, ekonomik ve sosyo-kültürel etkileri de dikkate alan kapsamlı bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. Bu yaklaşım, bireylerin beslenme gereksinimlerini karşılarken doğal kaynakların korunmasını, çevresel etkilerin azaltılmasını ve gelecek nesillerin beslenme olanaklarının sürdürülebilirliğini gözetmektedir. Aynı zamanda sürdürülebilir beslenme, gıdaya erişilebilirlik, ekonomik uygunluk

ve kültürel kabul edilebilirlik gibi unsurları da içeren geniş bir çerçevede ele alınmaktadır (Mensah, 2019).

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) 2010 yılında sürdürülebilir beslenmeyi şu şekilde tanımlamıştır: “Sürdürülebilir diyetler, çevresel etkileri düşük olan, mevcut ve gelecek kuşaklar için gıda ve beslenme güvenliği ile sağlıklı yaşamı destekleyen diyetlerdir. Sürdürülebilir diyetler, biyoçeşitlilik ve ekosistemleri koruyucu ve saygılıdır; kültürel olarak kabul edilebilir, erişilebilir, ekonomik olarak adil ve uygun maliyetlidir; besin değeri açısından yeterli, güvenli ve sağlıklıdır; aynı zamanda doğal ve insan kaynaklarının verimli kullanılmasını optimize eder.” Kısaca, sürdürülebilir beslenme; çevreye zarar vermeyen, kaynakları verimli kullanan ve hem bugünkü hem de gelecek nesillerin sağlığını dikkate alan bir beslenme tarzıdır (Burlingame vd., 2012).

Gıda sistemi, doğal çevre üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Küresel ölçekte, arazi ve su kaynaklarının yaklaşık %48’i ve %70’i gıda üretiminden kaynaklanmaktadır. Ayrıca, farklı diyet türleri ve beslenme alışkanlıkları sera gazı emisyonlarını artırmakta ve iklim değişikliği ile biyolojik çeşitlilik üzerinde çeşitli etkiler yaratmaktadır (Hachem vd., 2020).

Sürdürülebilir beslenme, gıda tedarik zincirinin birincil üretimden işleme, dağıtım, hazırlama, tüketim ve atık yönetimine kadar tüm aşamalarını kapsamaktadır. Küreselleşme ve nüfus artışı, kentsel yaşam tarzına geçişi ve buna bağlı olarak beslenme alışkanlıklarında dönüşümü beraberinde getirmiştir. Bu bağlamda, artan gıda talebi, toprak, su ve enerji üzerinde ciddi bir rekabet anlamına gelmekte ve gıda güvenliğini tehdit etmektedir. Buna ek olarak, 2050 yılına kadar gıda sistemlerinin 9 milyardan fazla insanı beslemesi gerekecek ve hayvansal ürün talebi %70 artacaktır; bu artışın büyük bir kısmı gelişmekte olan ülkelerde görülecektir. Ayrıca, hayvansal ve işlenmiş ürünlerin artan tüketim eğilimi hem sağlık hem de çevre üzerinde etkiler yaratmaktadır (Belahsen, 2014).

Sürdürülebilir beslenme yaklaşımı; bitki temelli besinlerin tüketiminin artırılmasını, mevsiminde ve yerel olarak üretilen gıdaların tercih edilmesini, gıda israfının azaltılmasını ve üretim-tüketim süreçlerinde çevresel yükün azaltılmasını teşvik etmektedir. Gıda sistemlerinin daha verimli ve kapsayıcı hale gelmesi; gıda sistemlerine ilişkin politika ve yasal çerçevelerin ise gelir eşitsizliğini ele alması, geçim kaynaklarını desteklemesi, dayanıklılığı artırması ve ulusal/uluslararası yönetişimin tutarlı ve etkili olmasını sağlaması gerekmektedir. Sürdürülebilir beslenmenin temel zorluğu; besin gereksinimlerini, maliyetleri ve kültürel kabul edilebilirliği, çevresel ve toplumsal normlar içinde dengede tutmaktır (Mazzocchi vd., 2021).

Sürdürülebilir Beslenmede Çevresel Göstergeler

Sürdürülebilir beslenmenin çevresel boyutu, gıdanın üretiminden tüketimine kadar olan süreçte ortaya çıkan ekolojik maliyetin anlaşılmasında karbon ayak izi ve su ayak izi gibi ölçülebilir göstergeler kritik bir rol oynamaktadır (Poore ve Nemecek, 2018). Bu niceliksel ölçütler, farklı beslenme modellerinin kaynaklar üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi ve sürdürülebilir stratejiler geliştirmeyi mümkün kılar (Clark vd., 2019). Bu nedenle, çevresel göstergelerin doğru bir şekilde değerlendirilmesi, sürdürülebilir gıda sistemlerinin tasarlanmasında hayati önem taşır.

Karbon Ayak İzi

Karbon ayak izi, iklim değişikliği ile gıda sistemleri arasındaki kritik bağlantıyı ortaya koyan bir gösterge olarak, gıdaların tüm yaşam döngüsü boyunca sera gazı emisyonlarını ölçmek için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (Kang vd., 2024). Karbon ayak izi genellikle sera gazı değerlendirmesiyle hesaplanır ve eşdeğer karbondioksit tonları (CO₂e) cinsinden ifade edilir. Karbondioksit (CO₂) karbon ayak izinin ana bileşeni olsa da metan

(CH₄) ve diazot monoksit (N₂O) gibi diğ er sera gazları da karbon ayak izine katkıda bulunur. Kişi başi karbon ayak izi, ülkelerin ekonomik gelişmişlik düzeyine göre değişiklik göstermektedir. ABD, Kanada ve Avustralya gibi yüksek gelirli ülkeler kişi başi yıllık ortalama 15–29 ton ile en yüksek emisyonlara sahiptir. Orta düzeyde emisyon üreten ikinci grupta, Japonya, Güney Kore ve birçok AB  lkesi yer almakta olup, kişi başi yıllık emisyon ortalaması 10–12 ton civarındadır. Dünyadaki gelişmekte olan ülkelerin büyük kısmı yılda ortalama 4 tonun altında emisyonu sahiptir (Afrouzi vd., 2023).

Gıda sisteminin üretimden taşımaya, tüketimden atığa kadar her aşaması, farklı derecelerde sera gazı emisyonuna katkıda bulunur. CO₂ esas olarak fosil yakıtların yakılması ve çeşitli tarımsal faaliyetlerden, CH₄ depolama alanlarından, N₂O ise soğutucu gazlar ile endüstriyel ve tarımsal süreçlerden salınır. Tarım sektörü, enerji sektöründen sonra ikinci en büyük sera gazı salıcısıdır. Sadece tarımsal üretim, insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının dünya genelindeki toplamının yaklaşık %23–34’ n  meydana getirir (Crippa vd., 2021). Özellikle tarım, gübre kullanımının yoğun olması nedeniyle CH₄ emisyonlarının yaklaşık %40’ını ve N₂O emisyonlarının %60’ını oluşturarak, CO₂ dışı en büyük sera gazı kaynağı konumundadır (Frank vd., 2019). Bununla beraber taşımacılık toplam gıda kaynaklı karbon ayak izinin yaklaşık %20’sine katkıda bulunmaktadır (Li vd., 2022).

Karbon ayak izi, bitkisel üretimde yer alan çeşitli faaliyetlerden kaynaklanmaktadır. Bu faaliyetler; toprağın ekime uygun hâle getirilmesi ( rneğin sürülmesi, gevşetilmesi ve yabancı otlardan temizlenmesi), ekim, sulama, gübre ve pestisit uygulamaları, hasat, harmanlama ve tohum işleme gibi işlemleri içerir. Gübre toplam tarımsal emisyonlar içinde en büyük sera gazı kaynağıdır. Bununla birlikte, CO₂ hasat makineleri, traktörler, harmanlayıcılar ve tahıl temizleme sistemleri gibi fosil yakıtla

alışan tarım makinelerinin doğrudan enerji kullanımından kaynaklanmaktadır. Kanal, yağmurlama veya damla sulama gibi sulama faaliyetlerinde kullanılan elektrik dolaylı olarak karbon ayak izine katkıda bulunur (Afrouzi vd., 2023).

Hayvansal kaynaklı gıdaların karbon ayak izi, yem üretimi, geviş getiren hayvanların midelerinde gerçekleşen enterik fermentasyon ve ėbre uygulama yöntemleri gibi etkenler nedeniyle bitkisel gıdalara kıyasla yaklaşık iki kat daha fazladır. Bu durum, gıda sistemlerinin iklim değişikliğine önemli katkı sağladığını göstermektedir (Hong vd., 2024). İklım değişikliğine bağlı olarak ortaya çıkan sıcaklık ve yağış değişimleri, tarımsal üretim ve gıda güvenliğini de ciddi şekilde tehdit etmektedir. Bu ift yönlü ilişki, birbirini ėüçlendiren bir döngü oluşturmaktadır. Bu zorlukların üstesinden gelmek için tarım uygulamalarının optimize edilmesi, tedarik zinciri kayıplarının azaltılması ve beslenme alışkanlıklarının değiştirilmesi gibi sistemik dönüşümler gereklidir. İklıme dayanıklı ve düşük karbonlu gıda sistemlerinin oluşturulması, küresel sürdürülebilirlik açısından kritik öneme sahiptir (Wang vd., 2025).

Gıda sisteminin karbon ayak izini azaltmaya yönelik temel stratejiler arasında et tüketiminin azaltılması, tarımsal verimliliğin artırılması, gıda israfının en aza indirilmesi ve yerel ile mevsimsel gıda sistemlerinin desteklenmesi yer almaktadır. Bu dört temel strateji, sürdürülebilir bir gıda sistemi oluşturmak ve gelecek nesiller için güvenli bir beslenme ortamı sağlamak açısından kritik öneme sahiptir (Clark vd., 2019).

Sürdürülebilir tarım yöntemleri toprağın karbon depolama kapasitesini artırır, besin döngüsünü iyileştirir ve kimyasal ėbre ile pestisit kullanımına olan ihtiyaı azaltır. Aynı şekilde, hayvancılık verimliliğini artırmak, hayvanların ürettiği metanı azaltmak ve ėübrenin çevreye zarar vermeden yönetilmesini sağlamak, metan salımını büyük ölçüde azaltabilir (Lal, 2020).

İklim değışikliğıyle mücadeleye yalnızca tarım yöntemlerini geliştirmekle değıl, aynı zamanda insanların beslenme alışkanlıklarını değıştirmekle de önemli ölçüde katkı sağılanır. Dünya genelinde daha çok bitki temelli bir beslenmeye geğılmesi, gıda üretiminden kaynaklanan sera gazı emisyonlarını %70'e kadar azaltabilir (Clark vd., 2019; Willett vd., 2019).

Su Ayak İzi

Dünyadaki su kaynakları, hızla artan insan nüfusunun ihtiyaçları nedeniyle baskı altındadır. Sürdürülebilir su yönetimi için, üretimde kullanılan toplam su miktarını, yani su ayak izini azaltmak hayati önem taşımaktadır. Su kullanımının azaltılması, ekonomi, toplum ve çevre üzerinde önemli olumlu etkiler yaratabilir (Vanham, 2016).

Gıda sistemlerinde su kaynaklarının tüketimi ve kirliliğinin ölçülmesinde su ayak izi, önemli bir gösterge olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır (Zhong vd., 2025). Bu kavram, üretimde doğrudan ve dolaylı olarak kullanılan toplam tatlı su miktarını, ton ürün başına metreküp (m^3/ton) cinsinden ölçen bir göstergedir (Mekonnen ve Hoekstra, 2012). Bu gösterge, yeşil, mavi ve gri su ayak izi olarak sınıflandırılan üç ana bileşenden oluşur (Ding vd., 2024). Bu kategoriler, hem doğadaki suyun yağış, buharlaşma ve yeraltı suyu akışı gibi doğal döngülerde kullanımını hem de gıda sistemlerinin neden olduğı kirlilik sorunlarını yansıtmaktadır (Tan vd., 2024).

Yeşil su ayak izi, yağmur suyundan elde edilen ve toprakta nem olarak depolanan suyu ifade eder; özellikle yağmura dayalı tarımda kullanılan su bu kapsama girer. Mavi su ayak izi, yüzey suları (nehirler, göller) ve yeraltı kaynaklarından çekilen tatlı suyu temsil eder; sulu tarım ile endüstriyel süreçlerde kullanılan suyu kapsar. Gri su ayak izi, üretim sürecinde kirlenen suyu ve kirletici konsantrasyonunu seyrelterek alıcı su kütlesinin su kalite

standartlarına uygun hâle gelmesini sağlamak için gereken tatlı su miktarını gösterir (Tan vd., 2024).

Tarım ve gıda üretimi, toplam su ayak izinin yaklaşık %92'sini oluşturarak küresel su tüketiminde en büyük paya sahiptir. Hayvancılık ise bunun üçte birinden sorumludur. Bunun yanı sıra, gıda kaybı ve israfı, üretim sırasında tüketilen suyun yaklaşık %24'ünü oluşturmaktadır. Bir fincan kahve üretiminde kullanılan su, yalnızca demleme için değil, kahve çekirdeklerinin yetiştirilmesi, işlenmesi ve taşınması süreçlerinde de kullanılan suyu içermektedir (Gerbens-Leenes vd., 2013).

Gıda üretiminin su ayak izi, herkes için yeterli gıdanın sağlanmasında kritik öneme sahiptir (Hoekstra, 2017). Farklı tarım ve hayvancılık ürünleri ile üretim sistemlerinin su ayak izi analiz edilerek, su kullanım verimliliği artırılabilir ve gıda üretimiyle ilgili riskler azaltılabilir. Su ayak izi, tedarik zincirlerinde suyla ilgili risklerin yönetilmesi ve toplam su kullanımının azaltılmasında faydalı bir araçtır. Su ayak izi, su tüketimi, su kaynaklarına uzaklık ve su kullanım verimliliği gibi faktörlerden etkilenebilir (Tan vd., 2024).

Hayvansal ürünlerin su ayak izi genellikle bitkisel gıdalara kıyasla daha yüksektir. Bu fark, hayvan yemi üretimi, hayvanların su ihtiyacı ve işleme süreçlerinde kullanılan suyun toplam etkisinden kaynaklanmaktadır. Örneğin, 1 kg sığır eti üretimi 15.000 litreye kadar su gerektirirken, aynı miktarda bakliyat veya tahıl üretimi genellikle 2.000 litreden daha az suya ihtiyaç duyar. Bu çarpıcı fark, bitki ağırlıklı beslenme düzenlerine geçişin yalnızca karbon salınımını azaltmakla kalmayıp aynı zamanda su tüketimini de önemli ölçüde düşürdüğünü göstermektedir (Mekonnen ve Gerbens-Leenes, 2020).

Dünya genelinde su ayak izini azaltmak, küresel su kullanımının sürdürülebilirliğini artırmak için gereklidir. Tüketim

alışkanlıklarının değiştirilmesi ve gıda kaybı ile israfın azaltılması, su sistemleri üzerindeki baskıyı azaltmak için etkili önlemler arasında yer almaktadır.

Sürdürülebilir Beslenme Modelleri

FAO'ya göre sürdürülebilir diyetler, çevresel etkisi düşük, mevcut ve gelecek nesiller için gıda ve beslenme güvenliğine katkı sağlayan; biyoçeşitliliği ve ekosistemleri koruyan, kültürel olarak kabul edilebilir, erişilebilir, ekonomik açıdan adil ve uygun maliyetli, besin değeri yeterli, güvenli ve sağlıklı diyetler olarak tanımlanmaktadır (Burlingame, 2012).

Sürdürülebilir beslenme için evrensel tek bir doğru model bulunmamakla birlikte, sağlık ve çevresel etkiler açısından yararlılığı bilimsel olarak ortaya konmuş çeşitli beslenme yaklaşımları mevcuttur. Bu yaklaşımlar arasında Akdeniz, İskandinav, fleksitaryen (yarı vejetaryen), gezegensel sağlık diyeti ile vejetaryen/vegan beslenme modelleri bulunmaktadır (Davies vd., 2023). Bu beslenme modelleri, beslenme kalitesini artırmanın yanı sıra çevresel yükün azaltılmasına da katkı sağlamaktadır.

Akdeniz Diyeti

Akdeniz Diyeti, kardiyovasküler hastalıklar, tip 2 diyabet, obezite ve çeşitli kanser türleri üzerindeki risk azaltıcı etkileri güçlü ve güncel bilimsel kanıtlarla desteklenen bir beslenme modelidir (Zheng vd., 2024). Bununla birlikte, Akdeniz diyeti, sürdürülebilir beslenmenin en iyi bilinen ve bilimsel olarak en kapsamlı biçimde araştırılmış modellerinden biridir. Gıda güvenliği, iklim değişikliği ve çevre kirliliğine ilişkin endişelerin arttığı günümüzde, Akdeniz diyetinin benimsenmesi hem insan sağlığının hem de gezegen sağlığının desteklenmesinde kritik bir rol oynayabilir (Michelsoni vd., 2025).

Bu beslenme düzeninde meyve, sebze, baklagiller, tam tahıllar, kuruyemişler ve zeytinyağının tüketimi belirgindir. Balık ve deniz ürünleri düzenli fakat ölçülü şekilde yer alırken, kırmızı et ve kümes hayvanlarının tüketimi daha sınırlı düzeydedir (Willett vd., 2019).

Akdeniz diyetinin sürdürülebilirliği büyük ölçüde bitki temelli yapısından kaynaklanmaktadır. Bu özellik, tipik bir Batı diyetine kıyasla daha düşük sera gazı emisyonları ve daha verimli arazi kullanımıyla ilişkilendirilmektedir (Michelsoni vd., 2025). Akdeniz diyetinin benimsenmesinin sera gazı emisyonlarında %72, tarımsal arazi kullanımında %58, enerji tüketiminde %52 ve su tüketiminde %33 oranında azalma sağlayabileceği bildirilmektedir (Sáez-Almendros, 2013).

Su kaynaklarının tükenmesi günümüzün en önemli çevresel sorunlarından biridir ve küresel su tüketiminin önemli bir bölümü gıda üretimiyle ilişkilidir. Akdeniz diyeti, hayvansal besinlerin yüksek düzeylerde tüketildiği diyetlere kıyasla su kullanımını anlamlı ölçüde azaltır. Akdeniz Diyeti diğer beslenme modellerine kıyasla yaklaşık %25 oranında su tasarrufu sağlamaktadır ve kişi başına günlük ortalama 1104 litre daha az su kullanımına karşılık gelmektedir. Yıllık düzeyde değerlendirildiğinde, bu tasarruf birey başına 400.000 litrenin üzerinde bir su tasarrufuna denk düşmekte olup, özellikle su stresi yaşayan bölgelerde önemli çevresel faydalar sağlamaktadır (Vanham vd., 2021). Tahıllar, baklagiller, sebze ve meyveler hayvancılık ürünlerine göre çok daha az su gerektirmektedir. Örneğin, 1 kg sığır eti üretimi için yaklaşık 15.400 litre su gerekirken, aynı miktarda tahıl üretimi için yalnızca 1600 litre suya ihtiyaç duyar. Mercimek ve nohut gibi baklagillerin su gereksinimleri, süt ürünleri ve kümes hayvancılığına kıyasla oldukça düşüktür. Bu nedenle, su kullanımının yoğun olduğu kırmızı et gibi ürünlerden uzaklaşarak daha bitki odaklı bir diyetle yönelmek, su

kaynaklarının tükenmesinin önlenmesine önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır (Sandri vd., 2024).

Arazi kullanımı, çevresel sürdürülebilirliğin temel unsurlarından biridir. Nüfus artışı ve ekilebilir arazilerin giderek azalması bu önemi daha da artırmaktadır. Bitki temelli bileşenlerin baskınlığı, Akdeniz Diyeti'ni arazi kullanımında daha sürdürülebilir ve verimli bir model hâline getirmektedir. Bu besin grupları, kırmızı et gibi hayvansal ürünlere kıyasla çok daha az arazi kullanımını gerektirmektedir (Hassoun vd., 2022). Akdeniz Diyeti, kişi başına yıllık yaklaşık 2000 metrekarelik bir tarımsal arazi kullanımını gerektirmekte olup, bu değer, et ve süt ürünleri açısından zengin Batı tipi diyetle kıyasla yaklaşık %40 daha düşüktür. Bu durum, hayvancılık için yem üretimine kıyasla tahıllar, baklagiller ve sebzeler gibi bitkisel ürünlerin arazi kullanımında çok daha yüksek verimlilik göstermesinden kaynaklanmaktadır (Blas vd., 2019). Arazi verimliliği açısından değerlendirildiğinde, hayvansal kaynaklardan 100 g protein elde etmek, bitkisel kaynaklardan elde edilene kıyasla 10 kat daha fazla tarımsal arazi gerektirmektedir. Bu fark, beslenme seçimlerinin arazi kullanımı ve tarımsal ekosistemlerin taşıma kapasitesi üzerindeki etkisini önemli ölçüde artırmaktadır (Mekonnen vd., 2012).

Gıda üretimi, sera gazı emisyonlarının başlıca kaynaklarından biridir ve bu emisyonlara en büyük katkıyı hayvancılık sektörü sağlamaktadır. Çok sayıda çalışma, kırmızı et, doymuş yağ ve ultra-işlenmiş ürün tüketiminin yüksek olduğu Batılı beslenme modellerine kıyasla Akdeniz Diyeti'nin belirgin ölçüde daha düşük sera gazı emisyonlarıyla karakterize edildiğini ortaya koymuştur. Akdeniz Diyeti'nin kişi başına günlük karbon ayak izinin 0,9–6,88 kg CO₂-eşdeğeri aralığında değiştiği ve ortalama yaklaşık 4 kg CO₂-eşdeğeri/gün düzeyinde olduğu bildirilmektedir. Bu değerler, günlük 7–9 kg CO₂-eşdeğerini aşabilen geleneksel Batı tipi diyetlere kıyasla belirgin biçimde daha düşüktür ve Akdeniz

Diyeti'nin çevresel sürdürülebilirlik açısından avantaj sağladığını göstermektedir (Bôto vd., 2022). Emisyon farklılıklarındaki temel belirleyici unsur kırmızı et tüketimidir. Haftada bir öğün et içeren yemeğin, baklagiller veya tam tahıllar gibi tipik bir Akdeniz tipi bitkisel öğünle değiştirilmesinin, kişi başına yılda yaklaşık 180 kg CO₂-eşdeğeri tasarruf sağlayabileceği tahmin edilmektedir (Barthelmie vd., 2022).

Mevsimsel ve yerel ürünlere dayanan Akdeniz beslenme geleneği, gıda taşımacılığı ve depolama kaynaklı karbon ayak izinin azaltılmasında da önemli bir rol oynamaktadır. Yerel olarak yetiştirilen ürünlerin tüketilmesi ve yüksek oranda işlenmiş gıdalara olan bağımlılığın azaltılması, bu diyetin çevresel yararlarını daha da güçlendirmektedir (Stefan vd., 2021). Mevsim dışı dönemde serada yetiştirilen 1 kg domatesin 3,5 kg CO₂-eşdeğerine kadar emisyonu açabildiği, buna karşılık mevsiminde yetiştirilen aynı miktarın 0,05 kg CO₂-eşdeğerinden daha az emisyon ürettiği bildirilmektedir. Dolayısıyla, daha düşük et tüketimi ve yerel ve mevsimsel bitkisel besinlerin yüksek düzeyde yer alması sayesinde Akdeniz Diyeti, Batı tipi beslenme modellerine kıyasla sera gazı emisyonlarında %30 ila %50 arasında azalma sağlamaktadır (Sáez-Almendros vd., 2013).

İskandinav Diyeti

İskandinav Diyeti, Akdeniz Diyeti modelinden esinlenerek geliştirilmiş, ancak Kuzey Avrupa'nın biyoçeşitliliği, yerel beslenme kültürü ve iklim koşullarına uyarlanmış çevre dostu bir alternatif olarak ortaya çıkmıştır. Bu diyet modeli, yerel olarak yetiştirilen, mevsiminde tüketilen ve minimal düzeyde işlenmiş gıdalara öncelik veren bir beslenme yaklaşımına dayanmaktadır. Diyetin temel bileşenleri arasında kök sebzeler; çavdar, yulaf ve arpa gibi tam tahıllar, çeşitli baklagiller, özellikle yaban mersini ve ahududu gibi orman meyvelerinin yer aldığı taze meyveler, birincil yağ kaynağı olarak kolza (kanola) yağı, orta düzeyde tüketilen somon, ringa ve

uskumru gibi yağlı balıklar ile az yağlı süt ve süt ürünleri bulunmaktadır. Bu bileşenlerin birlikte değerlendirilmesi, diyetin hem besin yoğunluğu yüksek hem de çevresel açıdan daha sürdürülebilir bir beslenme modeli sunduğunu göstermektedir (Akesson vd., 2013).

İskandinav Diyeti, Akdeniz Diyeti ile karşılaştırıldığında, farklılıklarından ziyade belirgin benzerlikler göstermektedir. Her iki beslenme modeli de yerel ve mevsimsel gıdaların tüketimine dayalı olup, bitki temelli beslenme ilkelerini merkeze alan ortak öneriler sunmakta ve çevrenin korunmasını ve sürdürülebilirliğini desteklemektedir. İki diyet arasındaki temel ayrım, kullanılan başlıca yağ kaynağında ortaya çıkar. Akdeniz Diyeti'nde zeytinyağı temel yağ kaynağı olarak öne çıkarken, İskandinav Diyeti'nde kolza tohumu (kanola) yağı daha yaygın biçimde kullanılmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'nün bir raporunda, İskandinav diyetinin sağlık açısından Akdeniz Diyeti ile benzer faydalara sahip olduğu belirtilmiştir (Krzynarić vd., 2021).

Diyetin yerel, mevsimsel ve az işlenmiş gıdalara dayanması, karbon ayak izini azaltarak ekolojik sürdürülebilirliğe katkı sağlar. Böylece İskandinav Diyeti hem insan sağlığını koruyan hem de çevresel etkileri sınırlayan bir beslenme modeli olarak öne çıkar (Ulaszewska vd., 2017).

Fleksitaryen Diyet

Hem sağlık çıktıları hem de çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle bitki temelli beslenme yaklaşımlarına yönelik ilgi giderek artmakta; ancak vejetaryen veya vegan diyetler gibi daha kısıtlayıcı bitki temelli beslenme modellerini benimseyen bireylerin toplum içindeki oranı görece sınırlı kalmaktadır. Fleksitaryen beslenme örüntüleri, hayvansal gıda tüketimini tamamen ortadan kaldırmadan azaltmaya yönelik potansiyel bir strateji olarak tanımlanmaktadır. Genel olarak bu

terim, hayvansal kaynaklı besin tüketiminin vegan veya vejetaryen diyetler ile omnivor diyetler arasında bir düzeyde olduğu beslenme biçimlerini ifade etmektedir. Ancak Fleksitaryen diyetin kesin bir tanımı ya da nicel sınırları bulunmadığından, farklı düzeylerde hayvansal gıda içeren çok çeşitli beslenme örüntülerini kapsayabilmektedir. Bu nedenle Fleksitaryen beslenme çoğunlukla bireylerin kendi tanımlamalarına dayanmaktadır (Hess vd., 2025). Bu beslenme yaklaşımında diyetin ana bileşenlerini meyve, sebze, baklagiller ve tam tahıllar oluşturmakta; protein gereksiniminin karşılanmasında öncelikli olarak bitkisel kaynaklara dayalı bir tercih benimsenmektedir. İşlenmiş etlerin tüketiminin en aza indirilmesi, hayvansal kaynaklı besinlerin diyetle sınırlı sıklıkta ve kontrollü miktarlarda dahil edilmesi ile ilave şeker içeriği yüksek gıdaların kısıtlanması temel öneriler arasında yer almaktadır (Olgun vd., 2022).

Beslenmede bitkisel besinlerin artırılması ve hayvansal besinlerin azaltılması yaklaşımı, sürdürülebilirliği temel alan besine dayalı diyet rehberlerinde de sıkça ele alınmaktadır (James-Martin vd., 2022). Klasik Batı tipi diyetle et tüketiminin kısmen azaltılarak Fleksitaryen beslenme modeline geçilmesiyle, sera gazı emisyonlarında yaklaşık %7’lik bir düşüş meydana geldiği saptanmıştır (Aleksandrowicz vd., 2016). Sera gazı emisyonlarının yanı sıra, Fleksitaryen beslenme modellerinin su ayak izi, arazi kullanımı ve azot-fosfor döngüsü üzerindeki etkileri de sürdürülebilirlik açısından önem taşımaktadır. Bitkisel ağırlıklı diyetlere yönelimin, özellikle kırmızı et ve işlenmiş et tüketiminin azaltılması yoluyla toplam arazi gereksinimini ve tarımsal üretimde kullanılan tatlı su miktarını azalttığı bildirilmektedir. Ayrıca hayvansal üretimde yoğun olarak kullanılan sentetik gübreler ve yem üretimi nedeniyle ortaya çıkan azot ve fosfor kayıplarının, bitki temelli beslenme örüntülerinde daha düşük düzeylerde seyrettiği gösterilmiştir (Willett vd., 2019).

Vejetaryen ve Vegan Diyet

Vejetaryen ve vegan beslenme biçimleri hem sağlığı desteklemeleri hem de çevresel etkileri azaltmaları nedeniyle sürdürülebilir beslenme modelleri arasında ne çıkmaktadır.

Hayvansal rnlerin üretimi, bitkisel ürünlere kıyasla önemli ölçüde daha fazla doğal kaynak tüketimini gerektirir; bu durum, geniş arazi kullanımını, yüksek su ve enerji ihtiyaını, yem üretimi için ek kaynak kullanımını ve sera gazı emisyonlarını içerir (Poore ve Nemecek, 2018). Beslenme perspektifinden bakıldığında, iyi planlanmış vejetaryen ve vegan diyetler, daha düşük vücut kütle indeksi, daha uygun lipid profili ve kardiyovasküler hastalıklar, hipertansiyon ile tip 2 diyabet gibi kronik hastalıkların riskinde anlamlı azalmayla tutarlı bir şekilde ilişkilendirilmiştir (Clark vd., 2019).

Omnivor beslenme örüntülerinde tarım alanlarının yaklaşık %20'sinin bitkisel gıdaların (tahıllar, meyveler, sebzeler, baklagiller, kuruyemişler ve tatlandırıcılar) retimine, yaklaşık %80'inin ise yem bitkileri ve mera alanlarına tahsis edildiği bildirilmektedir. Vejetaryen diyetler, omnivor beslenme biçimlerine kıyasla arazi kullanımında %27–84 oranında (ortalama %51) bir azalma ile ilişkilendirilirken; vegan diyetlerde bu azalmanın %50–86 aralığında (ortalama %62) olduğu bildirilmektedir (Kustar ve Patil, 2021).

Araştırmalar, hayvancılığın birim ürün başına en yüksek su tüketimine sahip üretim sistemi olduğunu göstermektedir. Hayvansal retimde su kullanımı; içme suyu, yem üretimi, metabolik süreçler ve bakım faaliyetlerini kapsamaktadır. Ayrıca endüstriyel hayvancılıkta barınakların temizliği, hayvanların yıkanması ve atık yönetimi için de önemli miktarda su gerekmektedir. Süt retimi dahi yüksek su gereksinimine sahiptir; bir kilogram süt için yaklaşık 1020 litre su kullanıldığı, tereyağı ve peynir gibi ürünlerde bu miktarın

daha da arttığı bildirilmiştir. Bitkisel gıdalar genellikle daha düşük su gereksinimine sahiptir; örneğin sebzeler için yaklaşık 15 L/kg, meyveler için 45 L/kg su gerekmektedir. Ancak vegan diyetlerde kuruyemiş tüketiminin artması, su ayak izini yükseltebilmektedir; zira kuruyemişlerin su gereksinimi, süt ürünlerinden daha yüksek olabilmektedir. Omnivor diyetten vejetaryen veya vegan diyeteye geçiş, kişi başına tatlı su tüketimini önemli ölçüde azaltmaktadır. Vejetaryen diyetlerde su kullanımı %15–69 (ortalama %27), vegan diyetlerde ise %22–70 (ortalama %43) oranında azalmaktadır (Kustar ve Patino-Echeverri, 2021).

Omnivor diyetlerde sera gazı emisyonlarının en büyük payı ete aiten, vejetaryen diyetlerde süt ve süt ürünleri toplam emisyonların yarısından fazlasını oluşturmaktadır. Vegan diyetlerde hem et hem de süt ürünlerinin dışlanması, sera gazı emisyonlarının omnivor sağlıklı diyetlerin yarısından daha düşük düzeye inmesini sağlamaktadır. Vegan diyetler, omnivor diyetlere kıyasla %21–70 arasında (ortalama %50) sera gazı emisyonu azalması ile en yüksek etkiyi göstermektedir. Vejetaryen diyetlerde ise emisyonlar %24–56 (ortalama %33) oranında düşmektedir (Kustar ve Patino-Echeverri, 2021).

Ancak, bu beslenme modellerinin güvenli ve sürdürülebilir olabilmesi için, uzmanlar tarafından özenle planlanması gerekmektedir. Özellikle B12 vitamini, demir, kalsiyum, çinko ve omega-3 yağ asitleri gibi mikro besinlerin yeterli düzeyde alınması sağlanmalıdır. Bu ihtiyaç, zenginleştirilmiş gıdalar veya gerekirse takviye ürünleri aracılığıyla karşılanabilir (Willett vd., 2019).

Gezegen Sağlığı Diyeti

Gıdanın insan sağlığı üzerindeki etkileri ile çevresel sürdürülebilirlik boyutu birlikte ele alındığında, EAT-Lancet Komisyonu hem beslenme yeterliliğini hem de ekosistem sınırlarını gözetken sağlıklı bir referans beslenme modeli olarak Gezegen

Sağlığı Diyeti'ni önermiştir. Bu diyet, az miktarlarda hayvansal kaynaklı gıdaların tüketimine izin veren bitki temelli bir beslenme modelidir. Gezegen sağlığı tabağının yaklaşık yarısını sebze ve meyveler oluşturmakta, diğer yarısını tam tahıllar, bitkisel protein kaynakları (kuruyemişler ve baklagiller) ve doymamış bitkisel yağlardan oluşturmaktadır. Hayvansal protein kaynakları ise sınırlı ve isteğe bağlıdır. Bu beslenme modelinde rafine tahıllar, yüksek derecede işlenmiş gıdalar ve ilave şekerler sınırlandırılmakta, doymuş yağlar yerine doymamış yağ asitleri tercih edilmektedir (EAT-Lancet Commission, 2025).

Gezegen Sağlığı Diyeti'nin insan sağlığı üzerinde olumlu etkilerle ilişkili olduğu gösterilmektedir. Bu diyete uyumun; diyabet, kardiyovasküler hastalıklar (KVH) ve KVH'ye bağlı mortalite, kanser ve kanser mortalitesi ile tüm nedenlere bağlı mortalite riskinin daha düşük olmasıyla güçlü biçimde ilişkili olduğuna dair kanıtlar bulunmaktadır (Rózanska ve Regulska-Ilow, 2025).

Gezegen sağlığı diyetine yüksek düzeyde uyum, düşük uyum gösteren bireylerle karşılaştırıldığında, sera gazı emisyonlarında %56, enerji gereksiniminde %31 ve arazi kullanımında %54 oranında azalma ile ilişkili bulunmuştur (Kesse-Guyot vd., 2021). Ancak konuya ilişkin kanıtların sınırlı olması, Gezegen Sağlığı Diyeti'nin etkilerinin daha geniş ve farklı örneklemelerle ele alınmasını gerekli kılmaktadır.

Sürdürülebilir Mutfak Uygulamaları

Sürdürülebilir gıda sistemlerinin oluşturulmasında yalnızca gıdaların nasıl üretildiği değil, aynı zamanda nasıl hazırlandığı, pişirildiği, saklandığı ve tüketildiği de büyük önem taşımaktadır. Mutfak uygulamaları; enerji ve su tüketimi, gıda atıkları ve sera gazı emisyonları üzerinde doğrudan etkili olduğundan, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada kritik bir rol oynamaktadır. Bu nedenle sürdürülebilir mutfak uygulamaları, çevresel etkilerin azaltılmasını

amaçlarken aynı zamanda ekonomik verimliliği ve toplumsal refahı destekleyen bütüncül bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir.

Sürdürülebilir mutfak uygulamalarının temel unsurlarından biri enerji verimliliğidir. Kullanılan pişirme yöntemleri ve ekipmanlar enerji tüketimini önemli ölçüde etkileyebilmekte, dolayısıyla mutfak faaliyetlerinin karbon ayak izini belirlemektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar, elektrikli düdüklü tencereler ve induksiyon ocakları gibi modern pişirme teknolojilerinin geleneksel yöntemlere kıyasla daha az enerji tükettiğini ve daha düşük sera gazı emisyonuna neden olduğunu göstermektedir. Özellikle elektrikli düdüklü tencerelerin bazı yemeklerin hazırlanmasında kömür kullanımına göre çok daha düşük enerji gereksinimine sahip olduğu ve pişirme maliyetlerini azaltabildiği bildirilmektedir (Scott et al., 2024). Ayrıca temiz pişirme teknolojilerinin yaygınlaşması, iç ortam hava kirliliğini azaltarak insan sağlığı üzerinde de olumlu etkiler yaratmaktadır (Wright et al., 2020).

Pişirme yöntemlerinin seçimi de sürdürülebilirlik açısından önemli bir faktördür. Yüksek sıcaklıkta ve uzun süreli pişirme işlemleri daha fazla enerji tüketimine yol açabilmekte ve bazı istenmeyen bileşiklerin oluşumunu artırabilmektedir. Buna karşılık buharda pişirme, haşlama ve düşük sıcaklıkta pişirme gibi yöntemler hem enerji tasarrufu sağlayabilmekte hem de besin öğelerinin korunmasına katkıda bulunmaktadır. Bunun yanı sıra, pişirme sırasında kullanılan yağ miktarı, baharatlar ve tuz gibi bileşenler de hem besin kalitesini hem de çevresel etkileri şekillendirebilmektedir (Domene et al., 2024).

Gıda atıklarının azaltılması sürdürülebilir mutfak uygulamalarının en önemli bileşenlerinden biridir. Günümüzde küresel ölçekte üretilen gıdanın önemli bir kısmı tüketilemeden kaybedilmekte veya israf edilmektedir. Bu durum yalnızca ekonomik kayıplara neden olmakla kalmamakta, aynı zamanda su, enerji ve diğer doğal kaynakların gereksiz kullanımına da yol

açmaktadır. Mutfaklarda porsiyon kontrolünün sağlanması, uygun depolama yöntemlerinin uygulanması, ilk giren ilk çıkar (FIFO) sisteminin kullanılması ve artan yemeklerin yeniden değerlendirilmesi gıda israfını azaltmada etkili uygulamalar arasında yer almaktadır (Lu & Ko, 2023). Ayrıca mutfak çalışanlarının sürdürülebilirlik konusundaki bilgi ve farkındalık düzeylerinin artırılması, sürdürülebilir davranışların benimsenmesini kolaylaştırmaktadır.

Ev mutfakları da sürdürülebilir gıda sistemlerinin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Evde yemek hazırlama, daha az işlenmiş gıdaların tercih edilmesini teşvik etmekte ve bireylerin gıda seçimleri üzerinde daha fazla kontrol sahibi olmasına olanak sağlamaktadır. Yerel ve mevsimsel ürünlerin kullanılması, taze gıdaların tercih edilmesi ve geleneksel yemek hazırlama uygulamalarının sürdürülmesi hem çevresel sürdürülebilirliğe hem de kültürel mirasın korunmasına katkıda bulunmaktadır (Salgado & Verkerk, 2022). Bu yönüyle sürdürülebilir mutfak uygulamaları yalnızca çevresel fayda sağlamakla kalmamakta, aynı zamanda kültürel sürdürülebilirliğin devamlılığını da desteklemektedir.

Sürdürülebilir mutfak sistemlerinde kullanılan enerji kaynaklarının niteliği de büyük önem taşımaktadır. Dünya genelinde milyonlarca insan halen odun, kömür ve biyokütle gibi geleneksel yakıtlarla yemek pişirmektedir. Bu yakıtların kullanımı hava kirliliği, ormansızlaşma ve sera gazı emisyonlarının artışı gibi önemli çevresel sorunlara neden olmaktadır (Wright et al., 2020). Elektrik, biyogaz ve diğer temiz enerji teknolojilerine geçiş ise hem çevresel etkilerin azaltılmasına hem de sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılmasına katkı sağlamaktadır (Ibe & Kollur, 2024).

Sürdürülebilir mutfak uygulamalarının yaygınlaştırılmasında bireysel davranışlar kadar sosyal ve yapısal faktörler de etkilidir. Altyapı olanakları, teknolojik erişim, yaşam tarzı ve toplumsal güven gibi unsurlar bireylerin sürdürülebilir pişirme davranışlarını

şekillendirebilmektedir (Zhou et al., 2025). Bu nedenle sürdürülebilir mutfak uygulamalarının yaygınlaştırılması yalnızca teknolojik yeniliklerle değil, aynı zamanda eğitim programları, farkındalık çalışmaları ve destekleyici politikalarla da mümkün olabilmektedir.

Sürdürülebilir mutfak uygulamaları; enerji verimliliğinin artırılması, gıda atıklarının azaltılması, temiz enerji kullanımının teşvik edilmesi ve sürdürülebilir tüketim alışkanlıklarının desteklenmesi yoluyla sürdürülebilir gıda sistemlerine önemli katkılar sunmaktadır. Mutfakta gerçekleştirilen küçük değişiklikler bile uzun vadede çevresel yükün azaltılmasına, doğal kaynakların korunmasına ve toplum sağlığının iyileştirilmesine katkı sağlayabilmektedir. Bu nedenle sürdürülebilir mutfak uygulamalarının yaygınlaştırılması, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada önemli stratejilerden biri olarak değerlendirilmektedir.

Sonuç

Sürdürülebilir beslenme, insan sağlığının korunması ile çevresel sürdürülebilirliğin birlikte ele alınmasını gerektiren çok boyutlu bir yaklaşımdır. Günümüzde gıda sistemlerinin iklim değişikliği, su kaynaklarının tükenmesi ve biyolojik çeşitlilik kaybı üzerindeki etkileri göz önüne alındığında, beslenme alışkanlıklarının sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda yeniden şekillendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Bitki temelli beslenme modellerinin benimsenmesi, yerel ve mevsimsel ürünlerin tercih edilmesi, gıda israfının azaltılması ve sürdürülebilir mutfak uygulamalarının yaygınlaştırılması hem çevresel yükün azaltılmasına hem de toplum sağlığının iyileştirilmesine katkı sağlayabilir. Bununla birlikte sürdürülebilir beslenmeye geçiş yalnızca bireysel tercihlerle sınırlı olmayıp, politika yapıcılar, gıda endüstrisi, eğitim kurumları ve toplumun tüm

paydaşlarının iş birliğini gerektirmektedir. Sürdürülebilir gıda sistemlerinin oluşturulması, gelecek nesiller için sağlıklı, adil ve yaşanabilir bir dünyanın temel unsurlarından biri olarak değerlendirilmektedir.

Kaynakça

Afrouzi, H. N., Ahmed, J., Siddique, B. M., Khairuddin, N., & Hassan, A. (2023). A comprehensive review on carbon footprint of regular diet and ways to improving lowered emissions. *Results in Engineering*, 18, 101054. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2023.101054>

Akesson, A., Andersen, L. F., Kristjánsdóttir, A. G., Roos, E., Trolle, E., Voutilainen, E., & Wirfält, E. (2013). Health effects associated with foods characteristic of the Nordic diet: A systematic literature review. *Food & Nutrition Research*, 57. <https://doi.org/10.3402/fnr.v57i0.22790>

Aleksandrowicz, L., Green, R., Joy, E. J. M., Smith, P., & Haines, A. (2016). The impacts of dietary change on greenhouse gas emissions, land use, water use, and health: A systematic review. *PLOS ONE*, 11(11), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165797>

Barthelmie, R. J. (2022). Impact of dietary meat and animal products on GHG footprints: The UK and the US. *Climate*, 10(3), 43. <https://doi.org/10.3390/cli10030043>

Belahsen, R. (2014). Nutrition transition and food sustainability. *Proceedings of the Nutrition Society*, 73(3), 385–388. <https://doi.org/10.1017/S0029665114000135>

Bigliardi, B., & Filippelli, S. (2022). A review of the literature on innovation in the agrofood industry: Sustainability, smartness and health. *European Journal of Innovation Management*, 25(6), 589–611. <https://doi.org/10.1108/EJIM-05-2021-0258>

Blas, A., Garrido, A., Unver, O., & Willaarts, B. (2019). A comparison of the Mediterranean diet and current food consumption patterns in Spain from a nutritional and water perspective. *Science*

of the Total Environment, 664, 1020–1029.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.111>

Bôto, J. M., Rocha, A., Miguéis, V., Meireles, M., & Neto, B. (2022). Sustainability dimensions of the Mediterranean diet: A systematic review of the indicators used and its results. *Advances in Nutrition*, 13(5), 2015–2038.
<https://doi.org/10.1093/advances/nmac066>

Burlingame, B., & Dernini, S. (2012). Sustainable diets and biodiversity: Directions and solutions for policy, research and action. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Clark, M. A., Springmann, M., Hill, J., & Tilman, D. (2019). Multiple health and environmental impacts of foods. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(46), 23357–23362.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1906908116>

Crippa, M., Solazzo, E., Guizzardi, D., Monforti-Ferrario, F., Tubiello, F. N., & Leip, A. (2021). Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. *Nature Food*, 2(3), 198–209.

Davies, K. P., Gibney, E. R., & O'Sullivan, A. M. (2023). Moving towards more sustainable diets: Is there potential for a personalised approach in practice? *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 36(6), 2256–2267. <https://doi.org/10.1111/jhn.13218>

Ding, B., Zhang, J., Zheng, P., Li, Z., Wang, Y., Jia, G., & Yu, X. (2024). Water security assessment for effective water resource management based on multi-temporal blue and green water footprints. *Journal of Hydrology*, 632, 130761.
<https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2024.130761>

Domene, S. M. A., Slater, B., Mescoloto, S. B., Neves-Gonçalves, T. M., Teixeira, A. R., Pignotti, G., Kubota, J., Steluti, J., & Viegas, O. (2024). Cooking guidelines for planetary health: A gap

between nutrition and sustainability. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 35, 100897. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2024.100897>

EAT-Lancet Commission. (2025). *Healthy diets from sustainable food systems: Food planet health. Summary report of the EAT-Lancet Commission*.

Frank, S., Havlík, P., Stehfest, E., van Meijl, H., Witzke, P., Pérez-Domínguez, I., van Dijk, M., Doelman, J. C., Fellmann, T., Koopman, J. F. L., Tabeau, A., & Valin, H. (2019). *Agricultural non-CO₂ emission reduction potential in the context of the 1.5 °C target. Nature Climate Change*, 9(1), 66–72. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0358-8>

Gaitán-Angulo, M., Gómez-Caicedo, M. I., Torres-Samuel, M., Correa-Guimaraes, A., Navas-Gracia, L. M., Vásquez-Stanescu, C. L., Ramírez-Pisco, R., & Luna-Cardozo, M. (2022). Sustainability as an emerging paradigm in universities. *Sustainability*, 14(5), 2582. <https://doi.org/10.3390/su14052582>

Gerbens-Leenes, P. W., Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2013). The water footprint of poultry, pork and beef: A comparative study in different countries and production systems. *Water Resources and Industry*, 1–2, 25–36. <https://doi.org/10.1016/j.wri.2013.03.001>

Gonçalves, A. R., Dorsch, L. L. P., & Figueiredo, M. (2022). Digital tourism: An alternative view on cultural intangible heritage and sustainability in Tavira, Portugal. *Sustainability*, 14, 2912. <https://doi.org/10.3390/su14052912>

Hachem, F., Vanham, D., & Moreno, L. A. (2020). Territorial and sustainable healthy diets. *Food and Nutrition Bulletin*, 41(2), 87–103. <https://doi.org/10.1177/0379572120976253>

Hassoun, A., Boukid, F., Pasqualone, A., Bryant, C. J., García, G. G., Parra-López, C., Jagtap, S., Trollman, H., Cropotova, J., & Barba, F. J. (2022). Emerging trends in the agri-food sector: Digitalisation and shift to plant-based diets. *Current Research in Food Science*, 5, 2261–2269. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2022.11.010>

Hess, J. M., Robinson, K., & Scheett, A. J. (2025). Vegetarianish—How “Flexitarian” eating patterns are defined and their role in global food-based dietary guidance. *Nutrients*, 17(14), 2369. <https://doi.org/10.3390/nu17142369>

Hermosa Del Vasto, P. (2024). The three pillars of sustainability trends: A bibliometric analysis. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1–18. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-1295>

Hoekstra, A. Y. (2017). The water footprint of animal products. In J. D'Silva & J. Webster (Eds.), *The meat crisis: Developing more sustainable and ethical production and consumption* (2nd ed., pp. 21–30). Routledge.

Hong, C., Zhong, R., Xu, M., He, P., Mo, H., Qin, Y., Shi, D., Chen, X., He, K., & Zhang, Q. (2025). Interactions among food systems, climate change, and air pollution: A review. *Engineering*, 44, 215–233. <https://doi.org/10.1016/j.eng.2024.12.021>

Ibe, K. K., & Kollur, S. P. (2024). *Challenges towards the adoption and use of sustainable cooking methods: A comprehensive review. Sustainable Environment*, 10(1), 2362509. <https://doi.org/10.1080/27658511.2024.2362509>

James-Martin, G., Baird, D. L., Hendrie, G. A., Bogard, J., Anastasiou, K., Brooker, P. G., Wiggins, B., Williams, G., Herrero, M., Lawrence, M., Lee, A. J., & Riley, M. D. (2022). *Environmental sustainability in national food-based dietary guidelines: A global*

review. *The Lancet Planetary Health*, 6(12), e977–e986.
[https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(22\)00246-7](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00246-7)

Kang, X., Du, M., Zhou, X., Du, H., Liu, Q., Wang, J., Chen, L., Yin, Y., Zou, W., & Cui, Z. (2024). Intra-rural inequality of diet-related carbon footprint in China. *Environmental Impact Assessment Review*, 106, 107483. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2024.107483>

Kesse-Guyot, E., Rebouillat, P., Brunin, J., Langevin, B., Allès, B., Touvier, M., et al. (2021). Environmental and nutritional analysis of the EAT-Lancet diet at the individual level: Insights from the NutriNet-Santé study. *Journal of Cleaner Production*, 296, 126555. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126555>

Krznarić, Ž., Karas, I., Ljubas Kelečić, D., & Vranešić Bender, D. (2021). The Mediterranean and Nordic Diet: A review of differences and similarities of two sustainable, health promoting dietary patterns. *Frontiers in Nutrition*, 8, 683678. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.683678>

Kustar, A., & Patino-Echeverri, D. (2021). A review of environmental life cycle assessments of diets: Plant-based solutions are truly sustainable, even in the form of fast foods. *Sustainability*, 13(17), 9926. <https://doi.org/10.3390/su13179926>

Lal, R. (2020). Regenerative agriculture for food and climate. *Journal of Soil and Water Conservation*, 75(5), 123A–124A. <https://doi.org/10.2489/jswc.2020.0620A>

Li, M., Jia, N., Lenzen, M., Malik, A., Wei, L., Jin, Y., & Raubenheimer, D. (2022). Global food-miles account for nearly 20% of total food-systems emissions. *Nature Food*, 3(6), 445–453. <https://doi.org/10.1038/s43016-022-00531-w>

Lu, M.-Y., & Ko, W.-H. (2023). Sustainable preparation behavior for kitchen staff in order to limit food waste. *Foods*, 12(16), 3028. <https://doi.org/10.3390/foods12163028>

Mazzocchi, A., De Cosmi, V., Scaglioni, S., & Agostoni, C. (2021). Towards a more sustainable nutrition: Complementary feeding and early taste experiences as a basis for future food choices. *Nutrients*, 13(8), 2695. <https://doi.org/10.3390/nu13082695>

Mekonnen, M. M., & Gerbens-Leenes, W. (2020). The water footprint of global food production. *Water*, 12(10), 2696. <https://doi.org/10.3390/w12102696>

Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2012). A global assessment of the water footprint of farm animal products. *Ecosystems*, 15, 401–415. <https://doi.org/10.1007/s10021-011-9517-8>

Mensah, J. (2019). Sustainable development: Meaning, history, principles, pillars, and implications for human action: A literature review. *Cogent Social Sciences*, 5(1), 1653531. <https://doi.org/10.1080/23311886.2019.1653531>

Micheloni, G., Cocchi, C., Sinigaglia, G., Coppi, F., Zanini, G., Moscucci, F., Sciomer, S., Nasi, M., Desideri, G., Gallina, S., Pinti, M., Borghi, C., & Mattioli, A. V. (2025). Sustainability of the Mediterranean diet: A nutritional and environmental imperative. *Journal of Sustainability Research*, 7(2), 1–26. <https://doi.org/10.20900/jsr20250036>

Olabi, A. G., Obaideen, K., Elsaid, K., Wilberforce, T., Sayed, E. T., Maghrabie, H. M., & Abdelkareem, M. A. (2022). Assessment of the pre-combustion carbon capture contribution into sustainable development goals (SDGs) using novel indicators. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 153, 111710. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111710>

Olgun, S. N., Manisalı, E., & Çelik, F. (2022). Sürdürülebilir beslenme ve diyet modelleri. *Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi*

Sağlık Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi, 4(3), 261–271.
<https://doi.org/10.46413/boneyusbad.1188273>

Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*, 360(6392), 987–992. <https://doi.org/10.1126/science.aaq0216>

Róžańska, D., & Regulska-Ilow, B. (2025). The role of a sustainable planetary health diet in the prevention of non-communicable diseases and cause-specific mortality: A narrative review. *Foods*, 14(22), 3909. <https://doi.org/10.3390/foods14223909>

Sáez-Almendros, S., Obrador, B., Bach-Faig, A., & Serra-Majem, L. (2013). Environmental footprints of Mediterranean versus Western dietary patterns: Beyond the health benefits of the Mediterranean diet. *Environmental Health*, 12, 118. <https://doi.org/10.1186/1476-069X-12-118>

Salgado, D., & Verkerk, M. J. (2022). The practice of sustainable home cooking: A fascinating philosophical perspective. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6, 954991. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.954991>

Sandri, E., Sguanci, M., Cantín Larumbe, E., Cerdá Olmedo, G., Werner, L. U., Piredda, M., & Mancin, S. (2024). Plant-based diets versus the Mediterranean dietary pattern and their socio-demographic determinants in the Spanish population: Influence on health and lifestyle habits. *Nutrients*, 16(9), 1278. <https://doi.org/10.3390/nu16091278>

Schoor, M., Arenas-Salazar, A. P., Torres-Pacheco, I., Guevara-González, R. G., & Rico-García, E. (2023). A review of sustainable pillars and their fulfillment in agriculture, aquaculture, and aquaponic production. *Sustainability*, 15, 7638. <https://doi.org/10.3390/su15097638>

Scott, N., Leach, M., & Clements, W. (2024). Energy-efficient electric cooking and sustainable energy transitions. *Energies*, 17(13), 3318. <https://doi.org/10.3390/en17133318>

Stefan, L., Hartmann, M., Engbersen, N., Six, J., & Schöb, C. (2021). Positive effects of crop diversity on productivity driven by changes in soil microbial composition. *Frontiers in Microbiology*, 12, 660749. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.660749>

Tan, T., Wu, L., Deng, Z., Dawood, M., Yu, Y., Wang, Z., & Huang, K. (2024). The urban-rural dietary water footprint and its inequality in China's urban agglomerations. *Science of the Total Environment*, 953, 176045. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.176045>

Thornton, P., Mason-D'Croz, D., Kugler, C., Remans, R., Zornetzer, H., & Herrero, M. (2024). Enabling food system innovation: Accelerators for change. *Global Food Security*, 40, 100738. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2023.100738>

United Nations. (2015). Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. United Nations.

Ulaszewska, M. M., Luzzani, G., Pignatelli, S., & Capri, E. (2017). *Assessment of diet-related GHG emissions using the environmental hourglass approach for the Mediterranean and new Nordic diets. Science of the Total Environment*, 574, 829–836. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.09.039>

Vanham, D. (2016). Does the water footprint concept provide relevant information to address the water–food–energy–ecosystem nexus? *Ecosystem Services*, 17, 298–307. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.08.003>

Vanham, D., Guenther, S., Ros-Baró, M., & Bach-Faig, A. (2021). Which diet has the lower water footprint in Mediterranean

countries? *Resources, Conservation and Recycling*, 171, 105631. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105631>

Wang, Y., Wu, L., Zhao, J., Yu, Y., & Huang, K. (2025). Navigating the sustainability challenges of food systems: A review of life cycle-based environmental footprints and future directions. *Journal of Environmental Management*, 392, 126794. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.126794>

Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., DeClerck, F., Wood, A., Jonell, M., Clark, M., Gordon, L. J., Fanzo, J., Hawkes, C., Zurayk, R., Rivera, J. A., De Vries, W., Majele Sibanda, L., Afshin, A., & Murray, C. J. L. (2019). Food in the Anthropocene: The EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393(10170), 447–492. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)

Wright, C., Sathre, R., & Buluswar, S. (2020). The global challenge of clean cooking systems. *Food Security*, 12(5), 1219–1240. <https://doi.org/10.1007/s12571-020-01061-8>

Zheng, X., Zhang, W., Wan, X., Lv, X., Lin, P., Si, S., Xue, F., Wang, A., & Cao, Y. (2024). The effects of Mediterranean diet on cardiovascular risk factors, glycemic control and weight loss in patients with type 2 diabetes: A meta-analysis. *BMC Nutrition*, 10(1), 59. <https://doi.org/10.1186/s40795-024-00836-y>

Zhong, Q., Pan, J., Lin, Z., Li, Y., Mo, X., He, P., Cao, X., & Liang, S. (2025). Structural characteristics of global virtual water network driven by food consumption in the Belt and Road Initiative region. *Resources, Conservation and Recycling*, 215, 108128. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2025.108128>

Zhou, Y., Li, L., & Chen, X. (2025). Sustainable consumption of household cooking practices: The mediating role of social trust.

The Journal of Chinese Sociology, 12, 13.
<https://doi.org/10.1186/s40711-025-00238-y>

BÖLÜM 2

TÜRKİYE’DE SATIŞA SUNULAN KETÇAP VE MAYONEZLERİN NUTRİSKOR DEĞERLENDİRMELERİ

GÜLSÜM DEVECİ¹

Giriş

Beslenme Rehberi Piramidi ABD Tarım Bakanlığı (USDA, 1992) tarafından geliştirilen bir beslenme aracıdır (Marcus, 2013). Daha sonra 2005 yılında geliştirilen MyPyramid geliştirilmiş ve farklı ülkelerin beslenme alışkanlıklarına göre ülkelere özgü beslenme rehberi piramitleri oluşturulmuştur (Casagrande ve Gary-Webb, 2010), (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Dietary Guidelines, 2026). Farklı ülkelerin piramitleri şekil (tabak, yonca yaprağı gibi) olarak farklı görünse de genel olarak daha fazla lif, daha az işlenmiş gıda olarak ortak paydaya sahiplerdir ("Food and Agriculture Organization of the United Nations, Dietary Guidelines, 2026). Beslenme piramidi ve rehberleri bireylerin günlük olarak alması gereken gıda grupları açıklar. Beslenme piramidi ve rehberlerine göre piramidin altındaki yiyeceklerin daha

¹Dr. Öğr. Üyesi, Çankırı Karatekin Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Orcid: 0009-0008-1862-3747

fazla, piramidin üstündeki yiyecek ve içeceklerin ise daha az tüketilmesi gerektiğini gösterir (Bach-Faig vd., 2011).

Dünya Sağlık Örgütü'ne göre tuz ve yüksek sodyumlu sosların miktarı sınırlandırılmalıdır (World Health Organization, Helthy Diet, 26 January 2026). Ketçap ve mayonezler hazır soslar olarak ultra işlenmiş besinler grubunda değerlendirilmektedir (Oruçoğlu vd., 2024). Türkiye Beslenme Rehberi (2022)'ne göre ise soslardan ketçap yüksek miktarda tuz içermeleri nedeniyle sınırlı tüketilmelidir. Yine mayonez ise yağ oranı yüksek yiyecek olup tüketimleri en az düzeyde olmalıdır (TÜRKİYE BESLENME REHBERİ (TÜBER) 2022 Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Sağlık Bakanlığı Yayın No:1031, Ankara 2022).

Makarna, sandviç içerisinde, hamburger ve pizza ile tüketimleri görülen ketçap ve mayonezlerin çocuklarda tüketiminin daha fazla olduğu görülmüştür (Sosa, Martínez, Arruiz, Hough, ve Mucci, 2005). Ketçap ve mayonez tüketimi türü ve sıklığını spesifik inceleyen çalışmalar yok denecek kadar azken, daha çok besin tüketim kaydı ve sıklığı üzerinden tüketimi sorgulandığı görülmektedir. Yapılan bir çalışmada, tüketicilerin %54.6'sının ketçap ve mayonez tükettiği görülmüştür (Demir, Gökoğlu, Kılıçkalkan, Baş, ve Altunel, 2020). Yıllık üretimlerine dair kısıtlı bilgi yer almakta ve doğrudan ketçap ve mayonez tüketimine yönelik çalışmalar yetersizdir (Tarım ve Orman Bakanlığı, Kayıt Kapsamındaki Gıda İşletmelerinin Türkiye Geneli İşyeri Sayısı, Kurulu Kapasite ve Üretim Miktarı Tablosu, 2004), (Ketchup Market Size & Share Analysis - Growth Trends and Forecast (2026 - 2031), 2026).

Ketçap ve mayonezler yüksek yağ, tuz ve şeker içeriğinden dolayı sınırlı tüketilmesi gereken besinlerdir. Bu ürünlere yönelik tüketim düzeylerinin yeniden gözden geçirilmesini ve tüketicilerde farkındalığı sağlayacağı düşünülen bu çalışma bir besin analizi niteliğinde planlanmıştır. Türkiye'de tüketime sunulan ketçap ve

mayonezlerin etiket bilgilerinde yer alan enerji, doymuş yağ, tuz, şeker, protein, lif ve meyve-sebze değerleri üzerinden Nutriskor değerleri karşılaştırılmıştır. Satışa sunulan ticari ketçap ve mayonezlerdeki Nutriskor değerlerini inceleyen ilk çalışma niteliğindedir.

Bu çalışma kapsamında geliştirilen hipotezler şöyledir: i)Türkiye’de satışa sunulan ticari ketçap ve mayonez ürünlerinin Nutriskor değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır; ii)Ketçap ürünlerinin enerji, doymuş yağ, tuz, şeker, protein, lif ve meyve-sebze içerikleri Nutriskor sınıflandırmasını anlamlı düzeyde etkilemektedir; iii)Mayonez ürünlerinin enerji, doymuş yağ, tuz, şeker, protein, lif ve meyve-sebze içerikleri Nutriskor sınıflandırmasını anlamlı düzeyde etkilemektedir; iv)Türkiye’de satışa sunulan ketçap ve mayonez ürünlerinin büyük çoğunluğu Nutriskor sistemine göre düşük beslenme kalitesi kategorilerinde yer almaktadır; v)Aynı ürün grubunda (ketçap veya mayonez) farklı markalar arasında besin ögesi içerikleri bakımından anlamlı farklılık bulunmaktadır.

Gereç ve Yöntem

Örneklem seçimi ve temini

Bu çalışma Ocak-Mayıs 2026 tarihlerinde gerçekleştirilen, ketçap ve mayonez türlerinde besin bileşenlerini (enerji, doymuş yağ, tuz, şeker, protein ve lif), bu değerler üzerinden Nutriskor değerlerini inceleyen gözlemsel ve tanımlayıcı bir çalışmadır. Bu çalışmada kullanılan veriler açık, erişebilir ve analiz nitelikli olduğu için herhangi bir etik kurul ya da komisyon izni gerekmemektedir.

Çalışmaya marketlerde satışa sunulan ketçap ve mayonez çeşitleri dahil edilmiştir. Ticari ambalajlı ketçap ve mayonezlerin değerlendirilmesinde market ve çevirim içi satış incelemeleri gerçekleştirilmiştir. Yirmi dört ketçap örnekleri ve yirmi sekiz mayonez örnekleri incelenmiştir. Tatlı (n: 11), acılı (n: 8), cajun

baharatlı (n: 1), turşulu (n: 1), tatlı biberli (n: 1), organik (n: 1) ve sarımsaklı (n: 1) olmak üzere yedi farklı ketçap türü dahil edilmiştir. Mayonezlerden ise klasik (n: 10), sarımsaklı (n: 3), acılı (n: 2), tutsülü (n: 1), Chipotle (n: 1), trüflü (n: 4), light (daha az yağlı, n: 2), pestolu (n: 1), Sriracha (n: 2), limon ve biberli (n: 1) ve jalapenolu (n: 1) türleri dahil edilmiştir. Ketçap örnekleri tatlı ketçaplar, acılı ketçaplar ve diğerleri olarak sınıflandırılırken, mayonez örnekleri ise klasik, sarımsaklı, trüflü, acılı, Light, Sriracha ve diğerleri olarak sınıflandırılmıştır.

Örneklerin nutriskor hesaplaması

Bu örneklerin etiket bilgilerinde yer alan enerji, doymuş yağ, tuz, şeker, protein ve lif değerleri kullanılarak Nutriskor hesaplaması yapılmıştır. Güncellenmiş Nutriskor hesaplamasında Scientific Committee of the Nutri-Score (2023) algoritması dikkate alınmıştır (The Scientific Committee of the Nutri-Score (ScC), 2023). Update of the nutri-score algorithm for beverages. Second update report from the Scientific Committee of the Nutri-Score V2-2023). Genel yiyecekler kategorisinde değerlendirilen ketçap ve mayonezlerin 100 gramları üzerinden enerji (kJ), doymuş yağ asitleri (g), şeker (g), tuz (g), protein (g), lif (g) ve meyve-sebze (g) Nutriskor hesaplamasında dikkate alınmıştır. Enerji, doymuş yağ asiti, şeker ve tuz bileşenleri Nutriskor’u olumsuz etkileyen bileşenlerken, protein, lif ve meyve-sebze olumlu bileşenler olarak değerlendirilmiştir.

Verilerin istatistiksel değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında ve sonunda elde edilen veriler SPSS 22.0 programıyla analiz edilmiştir. Değişkenler için tanımlayıcı istatistik olarak sayı (n), aritmetik ortalama±standart sapma ($X \pm SS$), alt değer (AD), üst değer (ÜD) ve ortanca (Md) değerleri verilmiştir. Sonuçlarının değerlendirilmesinde normal dağılıma sahip olmayan iki bağımsız gruplar için Mann-Whitney U Testi, iki nitel değişkenin birbirleriyle ilişkilerinin incelenmesinde Ki-kare Testi, normal

dağılıma sahip olmayan grupların korelasyon ilişkilerinde Spearman Korelasyon Analizi, normal dağılıma sahip olmayan üç ve daha fazla bağımsız grupların karşılaştırılmasında Kruskal Wallis H Testi kullanılmıştır. Tüm analizlerde $p<0.05$ anlamlılık olarak kabul edilmiştir.

Bulgular

Ketçap örneklerinde nutriskor sonuçları

Araştırmada incelenen 24 farklı ketçap örneğinin enerji, doymuş yağ asidi, şeker, tuz, protein, lif, meyve-sebze miktarı ile Nutri-Score değerleri Tablo 1’de değerlendirilmiştir. Genel olarak enerji değerleri 85–128 kkal/100 g aralığında değişmektedir. Şeker içeriği 13,0–25,0 g/100 g arasında olup örnekler arasında değişkenlik göstermektedir. Tuz içeriği 1,10–3,10 g/100 g aralığında olup bazı örneklerde (özellikle 2,40–3,10 g/100 g) daha yüksek değerler görülmektedir. Doymuş yağ asidi miktarı çoğu örnekte 0,00–0,10 g/100 g düzeyindedir. Protein içeriği 0,60–2,60 g/100 g aralığında değişmektedir. Lif içeriği birçok örnekte 0,00 g/100 g iken bazı örneklerde 2,90 g/100 g’a kadar çıkmaktadır. Meyve-sebze içeriği 19–190 g/100 g arasında geniş bir dağılım göstermektedir. Nutriskor değerleri 11,00 ile 27,00 arasında değişmektedir. En düşük değerler 11,00–12,00 düzeyinde, en yüksek değer ise 27,00 olarak kaydedilmiştir. Nutriskor sınıflaması açısından örneklerin büyük çoğunluğu D sınıfında yer almaktadır. Daha az sayıda örnek ise E sınıfında yer almaktadır.

Tablo 1 - Ketçap örneklerinin besin bileşenleri, Nutriskor değerleri ve sınıflamaları

Ketçap türleri	Enerji (kkal/100g)	Doy muş yağ asiti (g/100g)	Şeker (g/100g)	Tuz (g/100g)	Protein (g/100g)	Lif (g/100g)	Meyve-sebze (g/100g)	Nutriskor değeri	Nutriskor sınıfı
1	128,00	0,10	23,00	1,40	1,30	0,00	170,00	18,00	D
2	102,00	0,10	22,80	1,80	1,20	0,00	148,00	20,00	E
3	85,00	0,00	16,00	1,60	0,80	0,00	19,00	12,00	D
4	108,00	0,00	16,00	2,00	1,60	0,00	-	14,00	D
5	120,00	0,00	25,00	1,90	1,00	0,00	-	22,00	E
6	96,00	0,00	16,00	2,00	1,00	0,10	145,00	14,00	D
7	99,00	0,00	15,80	1,30	1,10	0,90	-	11,00	D
8	108,00	0,00	19,30	1,90	1,20	1,40	35,00	15,00	D
9	90,00	0,10	13,00	2,40	1,20	2,90	-	15,00	D
10	96,00	0,00	17,40	2,00	1,00	1,00	-	15,00	D
11	97,00	0,00	16,30	1,80	1,10	0,00	-	13,00	D
12	128,00	0,10	23,00	1,40	1,30	0,00	-	13,00	D
13	115,00	0,10	24,00	1,70	1,60	0,00	148,00	20,00	E
14	85,00	0,00	16,00	1,60	0,80	0,00	19,00	12,00	D
15	108,00	0,00	16,00	2,00	1,60	0,00	-	14,00	D
16	96,00	0,00	16,00	2,00	1,00	0,10	-	14,00	D
17	104,00	0,00	18,50	1,10	0,60	0,50	-	11,00	D
18	108,00	0,00	19,30	1,90	1,20	1,40	-	15,00	D
19	90,00	0,10	13,00	2,40	1,20	2,90	-	15,00	D
20	91,00	0,00	18,00	1,90	2,60	0,00	190,00	19,00	D
21	128,00	0,10	23,00	1,40	1,30	0,00	170,00	18,00	E
22	128,00	0,10	23,00	1,40	1,30	0,00	170,00	18,00	D
23	112,00	0,10	24,80	1,70	1,40	0,00	148,00	21,00	E
24	115,00	0,10	24,00	3,10	1,60	0,00	148,00	27,00	E

Ketçap çeşitlerinin Nutriskor sınıflamaları incelendiğinde (Tablo 2) tüm ürün gruplarının genel olarak düşük beslenme kalitesini ifade eden sınıflarda yer aldığı belirlenmiştir. Tatlı ketçapların ortalama Nutriskor sınıflama değeri $4,18 \pm 0,40$, acılı ketçapların $4,13 \pm 0,35$ ve diğer ketçap çeşitlerinin ise $4,60 \pm 0,55$ olarak saptanmıştır. Ortanca değerlere bakıldığında ise tatlı ve acılı ketçap gruplarında ortanca değerin 4 olduğu, diğer ketçap grubunda

ise 5 olduğu görülmüştür. Nutriskor sisteminde tatlı ve acılı ketçapların D kategorisinde yer aldığı, diğer ketçap çeşitlerinin ise E kategorisinde bulunduğu belirlenmiştir.

Tablo 2 - Ketçap türlerinde Nutriskor sınıflaması ve renk skalalarının değerlendirilmesi

Bileşenler	Tatlı ketçap (n: 11)					Acılı ketçap (n: 8)					Diğerleri (n: 5)				
	X	SS	A	Ü	M	X	SS	A	Ü	M	X	SS	A	Ü	M
			D	D	d			D	D	d			D	D	d
Nutriskor sınıflaması	4,18	0,40	4,00	5,00	4,00	4,13	0,35	4,00	5,00	4,00	4,60	0,55	4,00	5,00	5,00
Renk skalası	D					D					E				

Tatlı ketçap (n=11), acılı ketçap (n=8) ve diğer ketçap çeşitlerinin (n=5) besin öğelerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri ve grup karşılaştırmaları Tablo 3'te incelenmiştir. Enerji değerleri, doymuş yağ asidi miktarı, şeker içerikleri, tuz içerikleri, lif içerikleri ve meyve-sebze içerikleri açısından ketçap türleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Protein içeriklerinde ise tatlı ketçaplarda $1,14 \pm 0,21$ g/100 g ile diğer ketçaplar ($1,64 \pm 0,55$ g/100 g) arasında anlamlı fark görülmüştür ($p=0,038$; KWH=6,564). Tatlı ketçapların protein içeriğinin daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3 - Ketçap türlerinde besin bileşenlerinin değerlendirilmesi

Bileşenler	Tatlı ketçap (n: 11)					Acılı ketçap (n: 8)					Diğerleri (n: 5)					p	KWH
	X	SS	A D	Ü D	Md	X	SS	A D	Ü D	Md	X	SS	A D	Ü D	Md		
Enerji (kkal/100g)	10 2,6 4	12, 67	85, 00	12 8,0 0	99, 00	10 4,2 5	13, 88	85, 00	12 8,0 0	10 6,0 0	11 4,8 0	15, 19	91, 00	12 8,0 0	11 5,0 0	0,2 51	2,7 64
Doğru yağ asiti (g/100g)	0,0 3	0,0 5	0,0 0	0,1 0	0,0 0	0,0 4	0,0 5	0,0 0	0,1 0	0,0 0	0,0 8	0,0 4	0,0 0	0,1 0	0,1 0	0,1 46	3,8 50
Şeker (g/100g)	18, 24	3,7 8	13, 00	25, 00	16, 30	18, 23	3,7 7	13, 00	24, 00	17, 25	22, 56	2,6 6	18, 00	24, 80	23, 00	0,0 83	4,9 70
Tuz (g/100g)	1,8 3	0,3 1	1,3 0	2,4 0	1,9 0	1,7 6	0,4 0	1,1 0	2,4 0	1,8 0	1,9 0	0,7 0	1,4 0	3,1 0	1,7 0	0,8 79	0,2 58
Protein ^a (g/100g)	1,1 4	0,2 1	0,8 0	1,6 0	1,1 0	1,1 6	0,3 5	0,6 0	1,6 0	1,2 0	1,6 4	0,5 5	1,3 0	2,6 0	1,4 0	0,0 38	6,5 64
Lif (g/100g)	0,5 7	0,9 3	0,0 0	2,9 0	0,0 0	0,6 1	1,0 4	0,0 0	2,9 0	0,0 5	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,1 82	3,4 10
Meyve-sebze (g/100g)	10 3,4 0	70, 63	19, 00	17 0,0 0	14 5,0 0	83, 50	91, 22	19, 00	14 8,0 0	83, 50	16 5,2 0	17, 70	14 8,0 0	19 0,0 0	17 0,0 0	0,1 07	4,4 65

Ketçapların karşılaştırılmasında Kruskal Wallis Testi (KWH) kullanılmıştır. ^aTatlı ve diğer ketçaplar arasında görülmüştür (Mann Whitney U Testi, $p=0,008$, $U=4.500$).

Tatlı ketçap (n=11), acılı ketçap (n=8) ve diğer ketçap çeşitlerinin (n=5) Nutriskor değerleri ve Nutriskor sınıflamalarının karşılaştırmaları Tablo 4'te incelenmiştir. Nutriskor değerleri tatlı ketçaplarda $15,36 \pm 3,35$, acılı ketçaplarda $14,25 \pm 2,71$ ve diğer ketçap çeşitlerinde $20,60 \pm 3,78$ olarak belirlenmiştir. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş olup tatlı ve acılı ketçapların diğer ketçaplara göre bu değerlerin daha düşük olduğu görülmüştür (sırasıyla $p=0,026$, $U=8.000$ ve $p=0,012$, $U=3.000$). Nutriskor sınıflaması açısından ise ketçaplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,133$; $KWH=4,031$).

Tablo 4 - Ketçap türlerinde Nutriskor değerleri ve sınıflamasının değerlendirilmesi

Bileşenler	Tatlı ketçap (n: 11)					Acılı ketçap (n: 8)					Diğerleri (n: 5)					p	KWH
	X	SS	AD	ÜD	Md	X	SS	AD	ÜD	Md	X	SS	AD	ÜD	Md		
Nutriskor değerleri ^{a,b}	15,36	3,35	11,00	22,00	15,00	14,25	2,71	11,00	20,00	14,00	20,60	3,78	18,00	27,00	19,00	0,25*	7,341
Nutriskor sınıflaması	4,18	0,40	4,00	5,00	4,00	4,13	0,35	4,00	5,00	4,00	4,60	0,55	4,00	5,00	5,00	0,33	4,031

Ketçapların karşılaştırılmasında Kruskal Wallis Testi (KWH) kullanılmıştır. ^aTatlı ve diğer ketçaplar arasında görülmüştür (Mann Whitney U Testi, $p=0,026$, $U=8.000$). ^bAcılı ve diğer ketçaplar arasında görülmüştür (Mann Whitney U Testi, $p=0,012$, $U=3.000$)

Ketçap örneklerinde Nutriskor sınıflaması ile enerji, doymuş yağ asidi, şeker, tuz, protein, lif ve meyve-sebze içeriği arasındaki ilişki korelasyon analizi Tablo 5'te verilmiştir. Nutriskor sınıflaması ile enerji ($r=0,277$; $p=0,189$), doymuş yağ asidi ($r=0,210$; $p=0,325$), şeker ($r=0,293$; $p=0,165$), protein ($r=0,119$; $p=0,579$) ve meyve-sebze içeriği ($r=-0,432$; $p=0,035$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Buna karşılık Nutriskor sınıflaması ile tuz içeriği arasında pozitif yönde orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($r=0,604$; $p=0,002$). Ayrıca lif içeriği ile Nutriskor sınıflaması arasında sınırda anlamlılık gösteren bir ilişki belirlenmiştir ($r=0,401$; $p=0,052$).

Tablo 5 - Ketçap örneklerinde Nutriskor sınıflaması ile besin bileşenleri korelasyonu

	Ketçap örnekleri	Enerji (kkal/100g)	Doymuş yağ asiti (g/100g)	Şeker (g/100g)	Tuz (g/100g)	Protein (g/100g)	Lif (g/100g)	Meyve-sebze (g/100g)
Nutriskor	rho	0,277	0,210	0,293	0,604	0,119	0,401	-0,432
sınıflaması	p	0,189	0,325	0,165	0,002**	0,579	0,052	0,035*

Spearman Korelasyon Testi, * $p<0.05$, ** $p<0.01$

Tatlı ketçap, acılı ketçap ve diğer ketçap çeşitlerinde Nutriskor sınıflaması ile enerji, doymuş yağ asidi, şeker, tuz, protein, lif ve meyve-sebze içeriği arasındaki ilişkiler korelasyon analizi Tablo 6’da verilmiştir. Tatlı ketçap grubunda Nutriskor sınıflaması ile enerji ($r=0,374$; $p=0,257$), doymuş yağ asidi ($r=0,241$; $p=0,476$), şeker ($r=0,602$; $p=0,050$), tuz ($r=-0,076$; $p=0,825$), protein ($r=-0,076$; $p=0,824$), lif ($r=-0,406$; $p=0,215$) ve meyve-sebze içeriği ($r=0,289$; $p=0,638$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Acılı ketçap grubunda Nutriskor sınıflaması ile enerji ($r=0,415$; $p=0,307$), doymuş yağ asidi ($r=0,488$; $p=0,220$), şeker ($r=0,592$; $p=0,122$), tuz ($r=-0,083$; $p=0,845$), protein ($r=0,501$; $p=0,206$) ve lif ($r=-0,351$; $p=0,393$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Diğer ketçap çeşitlerinde Nutriskor sınıflaması ile enerji ($r=-0,889$; $p=0,044$), tuz ($r=0,889$; $p=0,044$) ve protein ($r=0,889$; $p=0,044$) arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler belirlenmiştir. Buna karşılık doymuş yağ asidi ($r=-0,408$; $p=0,495$), şeker ($r=0,296$; $p=0,628$) ve meyve-sebze içeriği ($r=-0,304$; $p=0,619$) ile Nutriskor sınıflaması arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır.

Tablo 6 - Ketçap türlerinde Nutriskor sınıflaması ile besin bileşenleri korelasyonu

Nutriskor sınıflaması		Enerji (kkal/100g)	Doymuş yağ asidi (g/100g)	Şeker (g/100g)	Tuz (g/100g)	Protein (g/100g)	Lif (g/100g)	Meyve-sebze (g/100g)
Tatlı ketçap	rho	0,374	0,241	0,602	-0,076	-0,076	-0,406	0,289
	p	0,257	0,476	0,050	0,825	0,824	0,215	0,638
Acılı ketçap	rho	0,415	0,488	0,592	-0,083	0,501	-0,351	1,000
	p	0,307	0,220	0,122	0,845	0,206	0,393	
Diğerleri	rho	-0,889	-0,408	0,296	0,889	0,889	-	-0,304
	p	0,044*	0,495	0,628	0,044*	0,044*	-	0,619

*Spearman Korelasyon Testi, * $p<0.05$, ** $p<0.01$*

Mayonez örneklerinde nutriskor sonuçları

Mayonez örneklerinde besin bileşimi, Nutriskor değerleri ve Nutriskor sınıflaması Tablo 7’de incelenmiştir. Enerji değerleri 247–732 kkal/100 g aralığında değişmektedir. En düşük enerji değeri 247

kkal/100 g, en yüksek enerji değeri ise 732 kkal/100 g olarak belirlenmiştir. Doymuş yağ asidi içeriği 0,30–13,30 g/100 g aralığında geniş bir değişkenlik göstermektedir. En yüksek doymuş yağ asidi değeri 13,30 g/100 g olarak saptanmıştır. Şeker içeriği 0,20–5,00 g/100 g, tuz içeriği ise 0,90–1,87 g/100 g aralığındadır. Protein içeriği 0,20–1,30 g/100 g, lif içeriği ise çoğunlukla 0,00 g/100 g olup bazı örneklerde 2,80 g/100 g'a kadar çıkmaktadır. Nutriskor değerleri 8,00 ile 22,00 arasında değişmektedir. En düşük Nutriskor değeri 8,00, en yüksek değer ise 22,00 olarak kaydedilmiştir. Nutriskor sınıflaması açısından örneklerin büyük çoğunluğu D sınıfında yer almaktadır. Daha az sayıda örnek E sınıfında ve çok sınırlı sayıda örnek ise C sınıfında yer almaktadır. Genel dağılım olarak örneklerin çoğunun benzer sınıf düzeyinde toplandığı görülmüştür.

Tablo 7 - Mayonez örneklerinin besin bileşenleri, Nutriskor değerleri ve sınıflamaları

Mayonez örnekleri	Enerji (kkal/100g)	Doymuş yağ asiti (g/100g)	Şeker (g/100g)	Tuz (g/100g)	Protein (g/100g)	Lif (g/100g)	Nutriskor değerleri	Nutriskor sınıflaması
1	627,00	6,50	0,90	1,30	0,40	0,00	19,00	E
2	385,00	4,70	2,00	1,50	0,50	0,00	15,00	D
3	466,00	8,20	1,60	0,90	0,90	0,00	17,00	D
4	471,00	0,30	1,70	1,87	0,80	0,40	13,00	D
5	291,00	2,00	2,50	1,00	0,20	0,00	8,00	C
6	393,00	4,40	2,40	1,40	0,70	2,80	14,00	D
7	322,00	3,40	1,10	1,40	0,20	0,00	12,00	D
8	578,00	7,80	1,40	1,00	0,80	0,00	18,00	D
9	696,00	9,10	0,20	1,00	0,50	0,60	21,00	E
10	691,00	6,00	2,50	1,30	0,80	0,00	19,00	E
11	630,00	6,90	1,60	1,30	1,00	0,00	19,00	E
12	615,00	9,00	3,10	1,70	0,80	0,00	15,00	D
13	654,00	8,50	1,80	1,00	1,00	0,10	20,00	E
14	257,00	3,80	2,20	1,13	0,50	1,80	11,00	D
15	556,00	6,70	3,10	1,20	1,30	0,00	17,00	D
16	541,00	7,00	2,00	1,30	0,70	0,00	18,00	D
17	541,00	7,00	2,10	1,30	0,70	0,10	18,00	D
18	603,00	8,80	2,90	1,40	0,70	0,00	21,00	E
19	553,00	7,00	2,40	1,30	0,60	0,20	18,00	D
20	268,00	3,00	3,20	1,50	0,60	0,00	12,00	D
21	732,00	13,30	0,70	1,00	1,00	0,00	22,00	E
22	247,00	3,30	1,60	1,53	0,50	0,00	13,00	D
23	328,00	4,00	3,70	1,80	0,50	0,00	16,00	D
24	389,00	4,10	5,00	1,50	0,60	0,00	16,00	D
25	355,00	3,70	4,30	1,80	0,40	0,00	16,00	D
26	346,00	4,10	3,90	1,50	0,90	0,00	16,00	D
27	388,00	4,10	1,50	0,90	0,40	0,00	12,00	D
28	330,00	4,00	4,20	1,80	1,10	0,60	16,00	D

Mayonez türlerine göre Nutriskor sınıflaması ve renk skalası dağılımı Tablo 8'de incelenmiştir. Mayonezler Nutriskor

sınıflamasına göre incelendiğinde, klasik, trüflü ve sriracha mayonezler D sınıfında yer alırken, sarımsaklı ve acılı mayonezler E sınıfında, light mayonez D–E sınıfında ve diğer mayonezler ise D sınıfında yer almıştır.

Tablo 8 - Mayonez türlerinde Nutriskor sınıflaması ve renk skalalarının değerlendirilmesi

Bileşenler	Klasik mayonez			Sarımsaklı mayonez			Trüflü mayonez			Acılı mayonez										
	X	S	AD	Ü	M	X	S	AD	Ü	Md	X	S	A	Ü	Md					
				D	d				D	d		S	D	D						
Nutriskor sınıflaması	4	0	3,00	5	4	4	0	4,00	5	5	4	0	4,00	4	4,00	4	0	4	5	4,50
	2	6		0	0	6	5		0	0	0	0		0		5	7	0	0	
	0	3		0	0	7	8		0	0	0	0		0		0	1	0	0	
Renk skalası	D			E			D			D-E										

Bileşenler	Light mayonez		Sriracha mayonez			Diğerleri											
	X	SS	A	Ü	M	X	S	A	Ü	Md	X	S	A	Ü	Md		
			D	D	d		S	D	D		S	D	D				
Nutriskor sınıflaması	4	0,71	4	5	4	4,00	0	4	4	4,00	4,00	0	4	4	4,00		
	5		0	0	5		0	0	0			0	0	0			
	0		0	0	0		0	0	0			0	0	0			
Renk skalası	D-E		D			D			D								

Mayonez türlerine (klasik, sarımsaklı, trüflü, acılı, light, sriracha ve diğerleri) ait enerji ve besin bileşimi karşılaştırmaları Tablo 9’da verilmiştir. Enerji içeriği 287,50–633,00 kkal/100 g arasında değişmiş olup en yüksek değer sarımsaklı mayonezde, en düşük değer sriracha mayonezde saptanmıştır. Doymuş yağ asidi içeriği 3,65–8,15 g/100 g, şeker içeriği 1,63–3,78 g/100 g, tuz içeriği 1,23–1,67 g/100 g, protein içeriği 0,50–0,93 g/100 g ve lif içeriği 0,00–0,48 g/100 g aralıklarında belirlenmiştir. Gruplar arasında enerji, doymuş yağ asidi, şeker, tuz, protein ve lif içerikleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Mayonez türlerine (klasik, sarımsaklı, trüflü, acılı, light, sriracha ve diğerleri) ait Nutriskor değerleri ve Nutriskor sınıflaması Tablo 10’da karşılaştırılmıştır. Nutriskor değerleri klasik mayonezde $15,60\pm3,95$, sarımsaklı mayonezde $18,00\pm2,65$, trüflü mayonezde $16,00\pm3,37$ ve acılı mayonezde $19,50\pm2,12$ olarak belirlenmiştir. Light mayonezde $17,00\pm7,07$, sriracha mayonezde $14,50\pm2,12$ ve diğer mayonezlerde $15,20\pm1,79$ olarak saptanmıştır. Gruplar arasında Nutriskor değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı

fark bulunmamıştır ($p=0,573$; $KWH=4,778$). Nutriskor sınıflaması açısından klasik mayonez $4,20\pm0,63$, sarımsaklı mayonez $4,67\pm0,58$, trüflü mayonez $4,00\pm0,00$ ve acılı mayonez $4,50\pm0,71$ olarak belirlenmiştir. Light mayonez $4,50\pm0,71$, sriracha mayonez $4,00\pm0,00$ ve diğer mayonezler $4,00\pm0,00$ olarak saptanmıştır. Gruplar arasında Nutriskor sınıflaması açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,394$; $KWH=6,268$).

Mayonez türlerine göre Nutriskor değerleri ve Nutriskor sınıflaması ile enerji ve besin bileşenleri arasındaki korelasyonlar Tablo 11’de incelenmiştir. Klasik mayonezde Nutriskor değerleri ile enerji ($r=0,912$; $p<0,01$) ve doymuş yağ asidi ($r=0,851$; $p<0,01$) arasında pozitif yönde güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler belirlenmiştir. Şeker, tuz, protein ve lif ile Nutriskor değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamıştır. Nutriskor sınıflaması ile enerji ($r=0,874$; $p<0,01$) arasında da pozitif yönde güçlü ve anlamlı bir ilişki saptanmış, diğer bileşenlerle anlamlı ilişki bulunmamıştır. Sarımsaklı mayonezde Nutriskor değerleri ile enerji ($r=1,000$; $p>0,05$), doymuş yağ asidi ($r=-0,500$; $p>0,05$), şeker ($r=-0,500$; $p>0,05$), tuz ($r=-1,000$; $p>0,05$), protein ($r=0,866$; $p>0,05$) ve lif ($r=0,866$; $p>0,05$) arasında korelasyonlar gözlenmiş, ancak örnek sayısına bağlı olarak istatistiksel anlamlılık sınırlı kalmıştır. Nutriskor sınıflaması ile protein ($r=1,000$; $p>0,05$) arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Trüflü mayonezde Nutriskor değerleri ile doymuş yağ asidi ve tuz arasında pozitif ($r=1,000$; $p>0,05$), şeker ile negatif ($r=-0,738$; $p>0,05$) ilişki görülmüş, ancak hiçbir ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Acılı mayonezde Nutriskor değerleri ve Nutriskor sınıflaması ile tüm besin bileşenleri arasında tam pozitif veya tam negatif korelasyonlar ($r=\pm1,000$) saptanmıştır. Light mayonezde Nutriskor değerleri ve sınıflaması ile enerji, doymuş yağ asidi ve protein arasında pozitif ($r=1,000$), şeker ve tuz ile negatif ($r=-1,000$) korelasyonlar belirlenmiştir. Sriracha mayonezde Nutriskor değerleri ile enerji, doymuş yağ asidi, şeker ve

tuz arasında mükemmel pozitif korelasyon ($r=1,000$) görülmüştür. Diğer mayonezlerde Nutriskor değerleri ile enerji, doymuş yağ asidi, şeker, tuz ve protein arasında istatistiksel olarak anlamlı olmayan korelasyonlar ($p>0,05$) saptanmıştır.

Tablo 9 - Mayonez türlerinde besin bileşenlerinin değerlendirilmesi

Bileşenler	Klasik mayonez					Sarımsaklı mayonez					Trüflü mayonez					Acılı mayonez					p	KWH
	X	SS	AD	ÜD	Md	X	SS	AD	ÜD	Md	X	SS	AD	ÜD	Md	X	SS	AD	ÜD	Md		
Enerji (kkal/100g)	492,00	148,51	291,00	696,00	468,50	633,00	19,67	615,00	654,00	630,00	473,75	144,67	257,00	556,00	541,00	578,00	35,36	553,00	603,00	578,00	0,128	5,692
Doymuş yağ asiti (g/100g)	5,24	2,82	0,30	9,10	5,35	8,13	1,10	6,90	9,00	8,50	6,13	1,56	3,80	7,00	6,85	7,90	1,27	7,00	8,80	7,90	0,271	3,914
Şeker (g/100g)	1,63	0,76	0,20	2,50	1,65	2,17	0,81	1,60	3,10	1,80	2,35	0,51	2,00	3,10	2,15	2,65	0,35	2,40	2,90	2,65	0,094	6,398
Tuz (g/100g)	1,27	0,30	0,90	1,87	1,30	1,33	0,35	1,00	1,70	1,30	1,23	0,08	1,13	1,30	1,25	1,35	0,07	1,30	1,40	1,35	0,291	3,736
Protein (g/100g)	0,58	0,26	0,20	0,90	0,60	0,93	0,12	0,80	1,00	1,00	0,80	0,35	0,50	1,30	0,70	0,65	0,07	0,60	0,70	0,65	0,188	4,782
Lif (g/100g)	0,38	0,88	0,00	2,80	0,00	0,03	0,06	0,00	0,10	0,00	0,48	0,88	0,00	1,80	0,05	0,10	0,14	0,00	0,20	0,10	0,697	1,436

Bileşenler	Light mayonez					Sirircha mayonez					Diğerleri					p	KWH
	X	SS	AD	ÜD	Md	X	SS	AD	ÜD	Md	X	SS	AD	ÜD	Md		
Enerji (kkal/100g)	500,00	328,10	268,00	732,00	500,00	287,50	57,28	247,00	328,00	287,50	361,60	26,14	330,00	389,00	355,00	0,128	5,692
Doymuş yağ asiti (g/100g)	8,15	7,28	3,00	13,30	8,15	3,65	0,49	3,30	4,00	3,65	4,00	0,17	3,70	4,10	4,10	0,271	3,914
Şeker (g/100g)	1,95	1,77	0,70	3,20	1,95	2,65	1,48	1,60	3,70	2,65	3,78	1,34	1,50	5,00	4,20	0,094	6,398
Tuz (g/100g)	1,25	0,35	1,00	1,50	1,25	1,67	0,19	1,53	1,80	1,67	1,50	0,37	0,90	1,80	1,50	0,291	3,736
Protein (g/100g)	0,80	0,28	0,60	1,00	0,80	0,50	0,00	0,50	0,50	0,50	0,68	0,31	0,40	1,10	0,60	0,188	4,782
Lif (g/100g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,27	0,00	0,60	0,00	0,697	1,436

Mayonezlerin karşılaştırılmasında Kruskal Wallis Testi (KWH) kullanılmıştır.

Tablo 10 - Mayonez türlerinde Nutriskor değerleri ve sınıflamasının değerlendirilmesi

Bileşenler	Klasik mayonez					Sarımsaklı mayonez					Trüflü mayonez					Acılı mayonez					p	KWH
	X	SS	AD	ÜD	Md	X	SS	AD	ÜD	Md	X	SS	AD	ÜD	Md	X	SS	AD	ÜD	Md		
Nutriskor değerleri	15,60	3,95	8,00	21,00	16,00	18,00	2,65	15,00	20,00	19,00	16,00	3,37	11,00	18,00	17,50	19,50	2,12	18,00	21,00	19,50	0,573	4,778
Nutriskor sınıflaması	4,20	0,63	3,00	5,00	4,00	4,67	0,58	4,00	5,00	5,00	4,00	0,00	4,00	4,00	4,00	4,50	0,71	4,00	5,00	4,50	0,394	6,268

Bileşenler	Light mayonez					Sirircha mayonez					Diğerleri					p	KWH
	X	SS	AD	ÜD	Md	X	SS	AD	ÜD	Md	X	SS	AD	ÜD	Md		
Nutriskor değerleri	17,00	7,07	12,00	22,00	17,00	14,50	2,12	13,00	16,00	14,50	15,20	1,79	12,00	16,00	16,00	0,573	4,778
Nutriskor sınıflaması	4,50	0,71	4,00	5,00	4,50	4,00	0,00	4,00	4,00	4,00	4,00	0,00	4,00	4,00	4,00	0,394	6,268

Mayonezlerin karşılaştırılmasında Kruskal Wallis Testi (KWH) kullanılmıştır.

Tablo 11 - Mayonez türlerinde Nutriskor sınıflaması ile besin bileşenleri korelasyonu

Mayonez örnekleri			Enerji (kkal/100g)	Doymuş yağ asiti (g/100g)	Şeker (g/100g)	Tuz (g/100g)	Protein (g/100g)	Lif (g/100g)
Klasik mayonez	Nutriskor değerleri	rho	0,912	0,851	-0,442	-0,359	0,334	0,052
		p	0,000**	0,002**	0,201	0,308	0,345	0,886
	Nutriskor sınıflaması	rho	0,874	0,576	-0,445	-0,035	0,134	0,128
		p	0,001**	0,082	0,197	0,923	0,712	0,725
Sarımsaklı mayonez	Nutriskor değerleri	rho	1,000**	-0,500	-0,500	-1,000**	0,866	0,866
		p		0,667	0,667		0,333	0,333
	Nutriskor sınıflaması	rho	0,866	-0,866	-0,866	-0,866	1,000**	0,500
		p	0,333	0,333	0,333	0,333		0,667
Trüflü mayonez	Nutriskor değerleri	rho	0,333	1,000**	-0,738	1,000**	0,333	-0,500
		p	0,667		0,262		0,667	0,500
Acılı mayonez	Nutriskor değerleri	rho	1,000**	1,000**	1,000**	1,000**	1,000**	-1,000**
		p						
	Nutriskor sınıflaması	rho	1,000**	1,000**	1,000**	1,000**	1,000**	-1,000**
		p						
Light mayonez	Nutriskor değerleri	rho	1,000**	1,000**	-1,000**	-1,000**	1,000**	
		p						
	Nutriskor sınıflaması	rho	1,000**	1,000**	-1,000**	-1,000**	1,000**	
		p						
Sirircha mayonez	Nutriskor değerleri	rho	1,000**	1,000**	1,000**	1,000**		
		p						
Diğerleri	Nutriskor değerleri	rho	-0,354	-0,395	0,707	0,745	0,544	0,250
		p	0,559	0,510	0,182	0,148	0,343	0,685

Tartışma

Bu çalışmada ketçap ve mayonez örnekleri Nutriskor kapsamında değerlendirildiğinde, ürünlerin büyük çoğunluğunun D ve E sınıfında yer aldığı belirlenmiştir. Bu sonuç, işlenmiş sos ürünlerinin genel olarak düşük besin kalitesine sahip olduğunu bildiren önceki çalışmalarla uyumludur. Drewnowski ve Fulgoni (2015) enerji yoğunluğu yüksek ve besin ögesi yoğunluğu düşük ürünlerin genellikle düşük kalite kategorilerinde yer aldığını göstermiştir (Drewnowski ve Fulgoni, 2014). Yine Hafner ve Pravst (2021) çalışmasına göre, Nutriskor veri tabanı üzerinde yaptığı analizde, sos ve çeşni grubunun çoğunlukla D–E kategorilerinde toplandığı yer almıştır (Hafner ve Pravst, 2021).

Ketçap örneklerinde şeker ve sodyum içeriğinin geniş varyasyon göstermesi endüstriyel formülasyon farklılıklarını ortaya koymaktadır. Bu çalışmada şeker içeriği 13,0–25,0 g/100 g arasında değişirken, bu durum küresel ketçap ürünleri üzerinde yapılan analizlerle de örtüşmektedir. Özellikle Action on Sugar (2017) tarafından yapılan değerlendirmede, soslarda şeker azaltılmasına yönelik yönergeleri rapor etmiştir (What Is Next? The UK's Sugar Reduction Programme, Wolfson Institute of Population Health, 2022). Bu durum Nutriskor değerlerinin düzelmesinde önemli bir adımdır. Benzer şekilde Borg ve arkadaşları (2021) tarafından yapılan bir çalışmada, şeker azaltımı yapılan ürünlerde Nutri-Score skorlarının belirgin şekilde iyileştiği gösterilmiştir (Ter Borg vd., 2021).

Çalışmamızda tuz içeriği ile Nutriskor sınıflaması arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki bulunması, sodyumun besin profillemeye sistemlerinde kritik bir belirleyici olduğunu doğrulamaktadır. Yapılan bir çalışmada, tuz azaltımı yapılan ürünlerde Nutriskor değerlerin belirgin şekilde iyileştiği gösterilmiştir (Ter Borg vd., 2021). Dünya Sağlık Örgütü yetişkinlerde günlük sodyum alımının

5 g tuz (2 g sodyum) ile sınırlandırılmasını önermekte olup, mevcut ketçap örneklerinde bu sınırın küçük porsiyonlarda dahi aşılabileceği görülmektedir (World Health Organization (2012). Guideline: Sodium intake for adults and children., 2012). Orlando ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (2019) ketçap ve mayonez tüketimi de incelenmiş, öğünde farklı sodyum alımının mümkün olduğu ve bu durumda sodyum tüketiminin düzenleyici kurumlar tarafından önerilen günlük değerin üzerinde olduğu vurgulamıştır (Orlando vd., 2020).

Meyve-sebze içeriği ile Nutriskor arasında beklenen negatif ilişkinin bazı örneklerde gözlenmesi, literatürde de tartışılan bir durumdur. Soslarda yüksek domates içeriği bulunmasına rağmen buna eşlik eden şeker ve tuz ilavesi, genel besin profilini olumsuz yönde etkilemektedir. Ultra-işlenmiş ketçap ve mayonezlerde sınırlandırılması gereken besin maddelerinin (sodyum, serbest şekerler, doymuş yağ asitleri, trans yağ asitleri ve toplam enerji) miktarının azaltılması yeniden formülasyonda diğer bileşenlerin değişimini de beraberinde getirecek olup bütüncül değerlendirilmesi gerekir (Scrinis ve Monteiro, 2018).

Mayonez örneklerinde ise yüksek enerji ve yağ içeriği beklenen bir bulgudur. Yapılan çalışmalarda mayonezlerin enerji değeri yaklaşık 500-700 kkal/100 g olup bu çalışma ile benzerlik göstermektedir (Abd Rashed vd., 2017), (Liu, Xu, ve Guo, 2007). Mayonezler Nutriskor sisteminde çoğunlukla D kategorisinde yer almaktadır (Bolhuis, Adema, van Bergen, ve Onwezen, 2025). Bu çalışmada da özellikle sarımsaklı ve acılı mayonezlerde yüksek enerji ve doymuş yağ içeriğine sahip olup mayonez türlerine göre D ve E kategorilerinde yer almıştır.

Su içinde yağ emülsiyonu olan mayonezler yüksek yağ ve enerji içeriğine sahiplerdir (Bhattacharya, 2023). Korelasyon analizlerinde özellikle klasik mayonezde enerji ve doymuş yağ ile Nutriskor arasındaki güçlü pozitif ilişkiler bu algoritmanın yağ

yoğunluğunu güçlü bir risk göstergesi olarak değerlendirdiğini göstermektedir. Amberntsson ve arkadaşları (2025) tarafından da vurgulanmış olup, doymuş yağ içeriği daha yüksek mayonezlerde Nutriskor değerleri olumsuz artış göstermektedir. Aynı zamanda mayonezler yüksek enerji içeriği nedeniyle ana algoritmada düşük bir Nutriskor puanı alırlar (Amberntsson vd., 2025).

Genel olarak bu bulgular Nutriskor sisteminin sos ve çeşni ürünlerinde besin kalitesini ayırt etmede tutarlı bir yaklaşım sunduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, özellikle meyve-sebze içeriği gibi değişkenlerin bazı ürünlerde beklenen yönü desteklememesi, sistemin endüstriyel formülasyon farklılıklarını tam olarak yakalayamadığını düşündürmektedir.

Sonuç olarak ketçap ve mayonez gibi yaygın tüketilen sosların çoğunlukla düşük besin kalitesine sahip olduğu, özellikle şeker ve sodyum içeriğinin bu durumu belirlediği görülmektedir. Bu bulgular, gıda reformülasyonu politikalarının ve ön yüz etiketleme sistemlerinin halk sağlığı açısından önemini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Sonuç ve Geleceğe Bakış

Bu çalışmada Türkiye’de satışa sunulan ticari ketçap ve mayonez ürünlerinin Nutriskor değerleri değerlendirilmiş ve ürünlerin büyük çoğunluğunun düşük beslenme kalitesini ifade eden D ve E sınıflarında yer aldığı belirlenmiştir. Ketçap örneklerinde özellikle tuz içeriğinin Nutriskor sınıflaması ile anlamlı ve pozitif ilişkili olduğu, mayonez örneklerinde ise enerji ve doymuş yağ içeriğinin Nutriskor değerlerini belirgin şekilde etkilediği saptanmıştır. Ketçap türleri arasında Nutriskor değerleri bakımından anlamlı farklılıklar bulunurken, mayonez türlerinde benzer sınıflandırma eğilimleri görülmüştür. Bulgular ultra işlenmiş sos ürünlerinde şeker, sodyum ve doymuş yağ içeriğinin beslenme kalitesini olumsuz etkileyen temel bileşenler olduğunu ortaya

koymaktadır. Ayrıca ürünler arasında görülen geniş besin bileşimi farklılıkları, üretici firmaların formülasyon tercihleri ve ürün standardizasyonundaki değişkenlikleri göstermektedir.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda ketçap ve mayonez gibi yaygın tüketilen sos ürünlerinde şeker, tuz ve doymuş yağ miktarının azaltılmasına yönelik reformülasyon çalışmalarının teşvik edilmesi önerilmektedir. Ön yüz etiketleme sistemlerinin yaygınlaştırılması ve tüketicilerin Nutriskor gibi besin profillemeye sistemleri konusunda bilinçlendirilmesi, daha sağlıklı ürün tercihlerinin desteklenmesine katkı sağlayabilir. Ayrıca gelecekte yapılacak çalışmalarda daha geniş örneklem gruplarıyla farklı sos çeşitlerinin değerlendirilmesi, ürünlerin katkı maddesi ve yağ asidi profillerinin incelenmesi ve tüketim sıklığı verileriyle birlikte değerlendirilmesi önerilmektedir. Böylece sos ürünlerinin halk sağlığı üzerindeki etkileri daha kapsamlı biçimde ortaya konulabilir ve beslenme politikalarına bilimsel katkı sağlanabilir.

Kaynakça

Abd Rashed, A., Noh, M. F. M., Khalid, N. M., Ab Rahman, N., Tasirin, A., Omar, W. S. W., Nawi, M. N. M., Jamilan, M. A., & Selamat, R. (2017). The nutritional composition of mayonnaise and salad dressing in the Malaysian market. *Sains Malaysiana*, 46(1), 139-147. Doi:10.17576/jsm-2017-4601-18

Amberntsson, A., Paulsen, M. M., Bianchi, M. A., Birgisdóttir, B. E., Biloft-Jensen, A. P., Konglevoll, D. M., Brantsæter, A. L., Lund-Iversen, K., Andersen, L. F., & Abel, M. H. (2025). Improvements to the Nutri-Score to address challenges identified in a Nordic setting. *Food Nutr Res*, 69. Doi:10.29219/fnr.v69.10914

Bach-Faig, A., Berry, E. M., Lairon, D., Reguant, J., Trichopoulou, A., Dernini, S., Medina, F. X., Battino, M., Belahsen, R., Miranda, G., & Serra-Majem, L. (2011). Mediterranean diet pyramid today. Science and cultural updates. *Public Health Nutrition*, 14(12A), 2274-2284. Doi:10.1017/S1368980011002515

Bhattacharya, S. (2023). Chapter 10 - Fats and oils. In *Snack Foods* (pp. 251-281): Academic Press. Doi:10.1016/B978-0-12-819759-2.00014-8

Bolhuis, D. P., Adema, H., van Bergen, G., & Onwezen, M. C. (2025). The impact of the eco-score and the co-presence of Nutri-Score on sustainable food identification by consumers. *Appetite*, 215, 108245. Doi:10.1016/j.appet.2025.108245

Casagrande, S. S., & Gary-Webb, T. L. (2010). Chapter 8 - Trends in US Adult Fruit and Vegetable Consumption. In R. R. Watson & V. R. Preedy (Eds.), *Bioactive Foods in Promoting Health* (pp. 111-130). San Diego: Academic Press. Doi:10.1016/B978-0-12-374628-3.00008-6

Demir, G., Gökoğlu, F., Kılıçkalkan, B., Baş, B. B., & Altunel, H. (2020). Kadın ve erkek tüketicilerin gıda katkı maddeleri ile ilgili bilgi, tutum ve davranışları. *Food and Health*, 6(4), 225-237. Doi:10.3153/FH20023

Drewnowski, A., & Fulgoni, V. L. (2014). Nutrient density: principles and evaluation tools. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 99(5), 1223S-1228S. Doi:<https://doi.org/10.3945/ajcn.113.073395>

Food and Agriculture Organization of the United Nations, Dietary Guidelines, 2026. Retrieved from <https://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/home/en/>. Retrieved 08.05.2026, 13:59.

Oruçoğlu, B., Kemaloğlu, E., & Kemaloğlu, M. (2024). Ultra İşlenmiş Besinler. *GÜSBD*, 13(1): 466 – 474.

Hafner, E., & Pravst, I. (2021). Evaluation of the Ability of Nutri-Score to Discriminate the Nutritional Quality of Prepacked Foods Using a Sale-Weighting Approach. *Foods*, 10(8), 1689. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2304-8158/10/8/1689>. Doi: 10.3390/foods10081689.

Ketchup Market Size & Share Analysis - Growth Trends and Forecast (2026 - 2031). (2026). Retrieved from <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/ketchup-market>. Retrieved 12.05.2026, 14:19.

Liu, H., Xu, X., & Guo, S. D. (2007). Rheological, texture and sensory properties of low-fat mayonnaise with different fat mimetics. *LWT-Food Science and Technology*, 40(6), 946-954. Doi:10.1016/j.lwt.2006.11.007

Marcus, J. B. (2013). Chapter 1 - Nutrition Basics: What Is Inside Food, How It Functions and Healthy Guidelines: The Nutrients in Foods and Beverages in Healthy Cooking and Baking.

In Culinary Nutrition (pp. 1-50). San Diego: Academic Press.
Doi:10.1016/B978-0-12-391882-6.00001-7

Orlando, E. A., Rebellato, A. P., Silva, J. G. S., Andrade, G. C., & Pallone, J. A. L. (2020). Sodium in different processed and packaged foods: Method validation and an estimative on the consumption. *Food Res Int*, 129, 108836.
Doi:10.1016/j.foodres.2019.108836

The Scientific Committee of the Nutri-Score (ScC) (2023). Update of the nutri-score algorithm for beverages. Second update report from the Scientific Committee of the Nutri-Score V2-2023. Retrieved from https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/update_report_beverages_31_01_2023-voted.pdf. Retrieved 12.05.2026, 15:57.

Scrinis, G., & Monteiro, C. A. (2018). Ultra-processed foods and the limits of product reformulation. *Public Health Nutr*, 21(1), 247-252. Doi:10.1017/s1368980017001392

Sosa, M., Martínez, C., Arruiz, F., Hough, G., & Mucci, A. (2005). Degree of appropriateness and frequency of consumption of mayonnaise, ketchup, mustard and similar sauces in Argentina. *Food Quality and Preference*, 16(8), 667-674.
Doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2005.03.008>

Tarım ve Orman Bakanlığı, Kayıt Kapsamındaki Gıda İşletmelerinin Türkiye Geneli İşyeri Sayısı, Kurulu Kapasite ve Üretim Miktarı Tablosu. (2004). Retrieved from <https://share.google/AbD35tXUe0bEot9JH>. Retrieved 12.05.2026, 13:58.

Ter Borg, S., Steenbergen, E., Milder, I. E. J., & Temme, E. H. M. (2021). Evaluation of Nutri-Score in Relation to Dietary Guidelines and Food Reformulation in The Netherlands. *Nutrients*, 13(12). Doi:10.3390/nu13124536

“TÜRKİYE BESLENME REHBERİ (TÜBER) 2022”
Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Sağlık Bakanlığı
Yayın No:1031, Ankara 2022. Retrieved from
https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/saglikli-beslenme-ve-hareketli-hayat-db/Dokumanlar/Rehberler/Turkiye_Beslenme_Rehber_TUBER_2022_min.pdf. Retrieved 07.05.2026, 16:45.

What Is Next? The UK's Sugar Reduction Programme, Wolfson Institute of Population Health. (2022). Retrieved from Action on Sugar (2017). Sugar content in ketchup and condiments report. Retrieved 21.05.2026, 09:37 Action on Sugar (2017). Sugar content in ketchup and condiments report.

World Health Organization (2012). Guideline: Sodium intake for adults and children. (2012). Retrieved from <https://www.who.int/publications/i/item/9789241504836>. Retrieved 21.05.2026, 10:07

World Health Organization, Helthy Diet, 26 January 2026. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>. Retrieved 08.05.2026, 14:44.

BÖLÜM 3

ANALOG GIDALAR

İLAYDA ÇAĞLA DEMİR¹
ÖZGÜR ÇADIRCI²

GİRİŞ

Küresel gıda güvenliği, artan nüfus ve çevresel sürdürülebilirlik sorunları karşısında risk altındadır. Birleşmiş Milletler (SOFI, 2024) verilerine göre, günümüzde her on bir kişiden biri açlık riskiyle karşı karşıyadır. Dünya nüfusunun 2050 yılına kadar 10 milyara ulaşması beklenmektedir. Artan dünya nüfusunun gereksinimi için gıda üretim kapasitesinin %70 oranında artırılması gerekmektedir. Özellikle hayvansal proteinlere yönelik talebin karşılanması için süt ve et ürünlerinde sırasıyla %80 ve %100 oranlarında artış kaçınılmazdır. Bu durum mevcut üretim modellerinin sürdürülebilirliğini sorgulatmaktadır (FAO, 2022).

Hayvansal proteinler yüksek biyoyararlanım sağlamaktadır fakat üretim süreçleri yüksek maliyetlere sahiptir. Küresel sera gazı emisyonlarının %34'ü tarım ve gıda sistemleri kaynaklıdır. Bu emisyonların yaklaşık 1/3'ü doğrudan hayvancılık faaliyetlerinden

¹ Diyetisyen, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi, Orcid: 0009-0009-5418-0303

² Prof.Dr. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi, Orcid: 0000-0003-2018-2545

kaynaklanmaktadır (Feigin et al., 2025). 2030 yılı "sıfır açlık" hedeflerinden sapılması ve COVID-19 pandemisinin gıda güvenliği üzerindeki etkisi gıda endüstrisinde köklü değişimleri zorunlu kılmıştır (FAO, 2022, OECD/FAO, 2021).

Alternatif Protein Kaynakları

Baklagiller

Bitkisel proteinler, düşük maliyet ve kolay erişilebilirlikleri sebebiyle hayvansal proteinlere karşı en güçlü alternatiftir. Baklagiller, diğer alternatif kaynaklara göre yüksek protein içerikleriyle öne çıkmaktadır. Soya fasulyesi %35–40, bezelye %23–27, fasulye %25, mercimek %22–30 ve nohut %20–24 oranında protein içermektedir. Baklagiller lizin ve lösin açısından zengin, ancak kükürtlü amino asitler yönünden kısıtlıdır (Náthia-Neves et al., 2025). Yer fıstığı ve soya, sindirilebilirliğe göre düzeltilmiş amino asit skoru (PDCAAS) bakımından hayvansal kaynaklara en yakın bitkisel proteinler arasındadır (FAO/WHO/UN, 2002).

Tahıllar ve Yalancı Tahıllar (Pseudocereals)

Tahıllar, küresel beslenmenin temelini oluşturmaktadır. Farklı tahıl grupları arasında protein kalitesi açısından değişkenlikler vardır. Yulaf, yüksek biyolojik değeri (%74,5–79,6) ve baskın albümin ve globulin fraksiyonuyla dikkat çekmektedir (Chandran, Suri, & Choudhary, 2023). Buğday (%8-15 protein) yüksek sindirilebilirliğe (% 91) sahiptir. Öte yandan buğday gluteni %64 biyolojik değer, %67 net protein kullanımına sahipken düşük PDCAAS (%25) değeriyle bazı amino asitlerde yetersiz kalmaktadır (Ismail et al., 2020). Pirinç proteini ise metiyonin ve sistein gibi kükürtlü amino asitler açısından zengin yapıya sahiptir. %93'lük yüksek sindirilebilirliği ile hipoalerjenik bir alternatif sunmaktadır (Jayaprakash et al., 2022; Verma & Srivastav, 2020).

Yalancı tahıllar (pseudocereals); karabuğday, kinoa, chia ve amarantı kapsamaktadır. Klasik tahıllardan daha yüksek protein oranına (%12–19) ve daha dengeli amino asit profiline sahip bir gruptur (Hoehnel et al., 2022). **Kinoa** (%13,8–18 protein), tüm esansiyel amino asitleri içeren tam bir protein kaynağıdır (Li et al., 2021). **Chia** (%21–37 protein) yüksek lif ve amino asit içeriğine sahiptir. **Karabuğday** glütensiz yapısı ve yüksek biyoyararlanımı (%80) ile dikkat çekmektedir. **Amarant** (%13–19 protein) ise lizin ve doymamış yağ asitleri açısından zengin bileşimiyle bitki bazlı gıda formülasyonlarında kritik öneme sahiptir (Kulczyński et al., 2019, Hoehnel et al., 2022, Ayala-Niño et al., 2020; Jin et al., 2022).

Yağlı Tohumlar

Yağlı tohumlar ve yan ürünleri değerli protein kaynaklarıdır. Badem (%19–23 protein) ve yer fıstığı (%20,7–25,3 protein) esansiyel amino asitlerin yanı sıra E vitamini ve minerallerce de zengindir (Barreca et al., 2020; Bonku & Yu, 2020). Endüstriyel bir yan ürün olan pamuk tohumu küspesi (%35–40 protein) ile dengeli amino asit profiline sahiptir. Kanola proteini (PDCAAS: 0,61–0,86), sürdürülebilir protein üretimi açısından oldukça yüksek potansiyel taşımaktadır (Tang & Ghosh, 2023; Kumar et al., 2021a).

Makro-Mikro Algler

Deniz yosunları ve mikroalgler %30–50 protein içeriğine sahiptir ve %75 biyoyararlanım oranıyla dikkat çekmektedir. Fenilalanin ve treonin açısından zengin kaynaklardır. Prebiyotik etkileriyle bağırsak mikrobiyotasını desteklemektedir. Peynir, yoğurt ve dondurma gibi ürünlerin mineral içeriğini ve dokusunu geliştirmede işlevsel bileşen olarak kullanılmaktadır (Raja et al., 2022; Kandil, 2019). Özellikle *Rhodomonas salina* ve *Tetraselmis chui* gibi türlerin sunduğu deniz ürünü aromaları, analog gıda

üretiminde yüksek potansiyel taşımaktadır (Coleman et al., 2022). Ancak, ağır metal biriktirme riskleri ve yüksek iyot içerikleri sebebiyle tüketim sırasında gıda güvenliği sınırlarına dikkat edilmelidir (Raja et al., 2022).

Yenilebilir Böcekler

Yenilebilir böcekler, %20–70 arasında değişen yüksek kaliteli protein içermektedir. Ayrıca %46–96 seviyesindeki sindirilebilirlik oranlarıyla sürdürülebilir bir çözüm sunmaktadır (Ordoñez-Araque et al., 2022). Böcek türü ve gelişim evrelerine göre besin ögesi içeriği değişmektedir. Böcekler omega-3/omega-6 yağ asitleri, B grubu vitaminleri ve mineraller (demir, çinko, selenyum) açısından zengin bir mikro besin profiline sahiptir (Bessa et al., 2020).

Mantarlar

Mantarlar, %19-35 oranlarında protein, düşük yağ (%2–6) ve yüksek diyet lifi (%50–65) içeriğine sahiptir. Bu sayede hipokalorik ve fonksiyonel gıdalar kategorisinde değerlendirilmektedir (Araújo-Rodrigues et al., 2024). Mantar proteinlerinin sindirilebilirliği (%70–80), hayvansal proteinlere (et %90–95) yakındır (Wang & Zhao, 2023). Özellikle *Fusarium venenatum* türünden elde edilen ve "Quorn" ticari adıyla bilinen **mikoprotein**, kuru ağırlıkta %45 protein ve %25 lif içeriğine sahiptir. Et benzeri doku sunan başarılı alternatiflerden biridir (Finnigan et al., 2019).

Alternatif bitki bazlı kaynaklar arasında; "fakirlerin eti" olarak bilinen *Pereskia aculeata* kaktüsü %25 protein oranına sahiptir. %33,4 protein içeren bambu filizleri de öne çıkmaktadır. Ayrıca kenevir tohumu (%25–30), yüksek sindirilebilirliği ve damar sağlığını destekleyen arginin içeriğiyle et alternatifleri için güçlü bir adaydır (Milião et al., 2022).

Et Analogları

Geleneksel anlamda et; sığır, kümes hayvanları ve diğer çiftlik hayvanlarından elde edilen kas, yağ ve bağ dokularını içeren hayvansal kaynaklı bir besindir (Kara et al., 2021). Yüksek biyolojik değerli proteini, B grubu vitaminleri ve mineral içeriği ile insan beslenmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Pereira & Vicente, 2022). Artan küresel talebin 2029 yılına kadar 366 milyon metrik tona ulaşacağı öngörülmektedir (Kumar et al., 2021b). Bu durum, hayvancılık sektörünün su ve arazi kullanımı üzerindeki baskısını artırarak sürdürülebilirlik krizini derinleştirmektedir.

Bitki bazlı et analogları (PBMA) tat, doku ve görünüm açısından gerçek eti taklit ederek hem çevresel etkiyi azaltmayı hem de gıda güvenliğini sağlamayı amaçlayan yenilikçi gıdalardır (Muiruri et al., 2025). Bitkisel proteinler, hayvansal proteinlerle birebir aynı amino asit profiline sahip değildirler. Uygun formülasyonlar (örneğin sistein, metiyonin ve tirozin eksikliği bulunan nohut proteini ile lizin eksikliği olan pirinç proteininin birleştirilmesi) ile PDCAAS değerleri yükseltilebilmektedir (Pinckaers et al., 2021).

Geleneksel Et Analogları

Tempeh: Soya fasulyesinin fermente edilmesiyle üretilir. Endonezya kökenli bir gıdadır. Fermantasyon süreci sayesinde aspartik asit, glutamik asit ve lizin gibi amino asitlerce zengindir. Yüksek besin değerine sahip kek formunda bir yapı sunar (Thulesen et al., 2025).

Tofu: Soya sütünün pıhtılaştırılması ve preslenmesiyle elde edilir. Yaklaşık %12,3 protein içeren temel bir analogdur (Anjum et al., 2023).

Seitan: Buğday unundan nişastanın uzaklaştırılmasıyla elde edilen "buğday glütenu"dir. Lifli yapısı sayesinde et dokusuna en

yakın geleneksel alternatiflerden biridir. Yaklaşık %19-21 protein içeriğine sahiptir. Ancak lizin içeriği bakımından kısıtlıdır (Reynaud et al., 2021).

Analog Et Üretim Teknolojileri

Et analogları üretmenin temel amacı, bitkisel veya hücreSEL kaynakları hayvansal et benzeri hale getirmektir. Bu süreçte, etin lifli yapısı, fiziksel özellikleri ve tadı taklit edilmeye çalışılır. Kullanılan üretim yöntemleri ise kullanılan ham maddenin nasıl işlendiğine bağlı olarak değişir.

3D Biyobaskı: Kültür eti üretiminde karşılaşılan doku heterojenliği sorununa çözüm sunmaktadır. Dijital tasarımlar aracılığıyla hücrelerin, yağın ve besin bileşenlerinin hassas bir şekilde katmanlandırılmasını sağlar. Bu yöntem, etin anatomik yapısını kopyalar. Bu sayede gerçekçi bir lezzet hissi ve doku bütünlüğü sağlanır (Balasubramanian et al., 2021).

Kültür Eti Üretimi: Hayvan kesimi gerektirmeyen bir yöntemdir. Donör hayvanlardan alınan kök hücrelerin biyoreaktörlerde, uygun besiyeri ve iskele (scaffold) yapılar üzerinde çoğaltılması prensibine dayanır (Zhang et al., 2020). "Temiz et" olarak da adlandırılmaktadır. Air-lift biyoreaktör sistemleri sayesinde endüstriyel ölçekte üretim potansiyeline ulaşmıştır (Xueliang et al., 2020).

Ekstrüzyon: Sektörde en yaygın kullanılan yöntemdir. Bitkisel formülasyonların yüksek sıcaklık, basınç ve mekanik kesme kuvveti altında vidalı sistemlerle pişirilip daha sonra soğutma kalıplarında lifli yapılara dönüştürülmesini kapsar (Chakravorty & Das, 2024).

Elektro-Eğirme (Electro-spinning): Elektriksel alan yardımıyla polimer çözeltilerinden nano veya mikro ölçekte ince lifler elde edilmesidir. Zein gibi bitkisel proteinlerden üretilen bu

yüksek yüzey alanlı lifler etin kas lifi yapısını taklit etmek için oldukça uygundur (Trindade et al., 2024).

Dondurarak Yapılandırma: Düşük maliyetli üretim tekniğidir. Buz kristallerinin kontrollü ve tek yönlü (anizotropik) büyüyerek protein matrisi içinde gözenekli ve katmanlı bir doku oluşturması prensibine dayanır (Nakagawa et al., 2024).

Kesme Hücre (Shear Cell) Tekniği: Couette tipi eşmerkezli silindirler arasında proteinlerin homojen kesme kuvvetine maruz bırakılmasıdır. Ekstrüzyona alternatif olan bu yöntem, daha kontrollü ve yönelimli lif yapısı oluşturulmasına olanak tanır (Kumar et al., 2022).

Süt Analogları

Hayvansal süt; protein (%3,0–3,5), kazein, laktoz ve yüksek biyoyararlanımlı kalsiyum (120 mg/100 g) içeriğiyle insan beslenmesinde temel bir bileşendir (Holven & Sonestedt, 2024). Türk Gıda Kodeksi ve Codex Alimentarius gibi yasal düzenlemeler, sütü "meme bezlerinden elde edilen doğal salgı" olarak tanımlamaktadır. Bitki bazlı alternatiflerin "süt" olarak adlandırılması terminolojik tartışmalara neden olmaktadır (FAO/WHO, 2024).

Bu tartışmalara neden olan bitki bazlı süt analogları; yağ damlacıkları, protein agregatları ve bitki doku parçalarının sulu bir faz içinde dağılmasıyla oluşan karmaşık kolloidal dispersiyonlardır (McClements et al., 2019).

Bitkisel sütler, kullanılan hammaddeye (baklagil, tahıl, kuruyemiş) ve uygulanan teknolojiye bağlı olarak hayvansal sütle benzer fonksiyonel özellikler sergileyebilir. Fakat besin profili açısından takviye (fortifikasyon) gerektirebilmektedir (Brusati et al., 2023).

Analog Süt Türleri Ve Besinsel Profilleri

Süt analogları, inek sütünün besin profilini sağlamak amacıyla genellikle kalsiyum, A, D ve B12 vitaminleri ile zenginleştirilmektedir (Han et al., 2021).

Yulaf Sütü: Yüksek karbonhidrat (22,9 g/porsiyon) ve diyet lifi içeriğiyle öne çıkar. İnek sütüne kıyasla daha düşük amino asit değerlerine sahiptir. Fakat kremsi dokusu nedeniyle tercih edilebilirliği yüksektir (Yu et al., 2023).

Badem Sütü: Enerji içeriği (116,5 kJ/100 mL) ve zengin E vitamini/magnezyum profiliyle dikkat çekmektedir (Harmer et al., 2024). Protein oranı (%0,7) diğer analoglara göre daha düşüktür (Barreca et al., 2020).

Soya Sütü: %3,4 protein içeriği ve dengeli amino asit profiline sahiptir. İnek sütüne en yakın alternatiftir. Çoklu doymamış yağ asitleri bakımından zengindir (Olías et al., 2023).

Pirinç Sütü: Hipoalerjenik yapısı ve sindirim kolaylığı ile öne çıkar. Fenolik bileşikler açısından zengindir. Lizin ve treonin gibi esansiyel amino asitler bakımından yetersizdir (Karoui & Bouaicha, 2024).

Hindistan Cevizi Sütü: Orta zincirli yağ asitleri (MCT) ve özellikle laurik asit içeriğiyle dikkat çeker. Yüksek doymuş yağ oranı (%87) nedeniyle metabolik etkileri dikkatle değerlendirilmelidir (Paul et al., 2020).

Analog sütlerin hammadde kaynağına göre değişen makro besin bileşimleri ve karakteristik fonksiyonel özellikleri Tablo 1’de karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.

Tablo 1: Yaygın Süt Analoglarının Besinsel Kompozisyonu ve Ayırıcı Özellikleri

S üt Analoğu	rotein (g)	ağ (g)	HO (g)	Ayırıcı Özellikler & Mikro Besinler	Temel Eksiklikler
S oya Sütü	.4	.9	.5	Yüksek biyolojik değerli protein, A, D ve B12 (takviyeli) vitamini zengini.	Fasulye benzeri karakteristik aroma (beany flavor).
Y ulaf Sütü	.6	.2	.5	Yüksek diyet lifi, kremsi doku ve tatlı lezzet profili.	Düşük amino asit çeşitliliği ve yüksek glisemik indeks.
B adem Sütü	.7	.8	.7	Düşük kalori, zengin E vitamini, magnezyum ve manganez içeriği.	Çok düşük protein oranı, çevresel su ayak izi yüksektir.
H . Cevizi Sütü	.8	.0	.1	Orta zincirli yağ asitleri (MCT) ve laurik asit içeriği.	Yüksek doymuş yağ oranı (%87), LDL artış riski.
P irinç Sütü	.0	.0	.0	Hipoalerjenik yapı, sindirim kolaylığı, fenolik bileşiklerce zenginlik.	Lizin ve treonin eksikliği, çok düşük protein kalitesi.

(Paul et al., 2020)

Not: Değerler ürün türüne ve porsiyon büyüklüğüne göre standardize edilmiştir. 100 mL bazında yaklaşık hesaplamadır.

Süt Analoğu Üretim Teknolojisi

Süt analoglarının üretimi, hammaddeye özgü farklılıklar gösterse de temel olarak; yaş öğütme, filtrasyon, formülasyon, sterilizasyon ve homojenizasyon aşamalarından oluşmaktadır. Ürünün duyuusal profilini ve stabilitesini iyileştirmek için stabilizatör, emülsifiyer ve aroma vericiler kullanılmaktadır.

Besinsel değeri artırmak amacıyla mineral, vitamin ve protein fortifikasyonu uygulanmaktadır (Aydar et al., 2020).

Fermentasyon ve Probiyotik-Simbiyotik Potansiyel

Bitkisel sütlerde fermentasyon hem besinsel kaliteyi artırmak hem de istenmeyen duysal özellikleri gidermek için önemli bir süreçtir. Bu işlem tanen, fitat ve siyanür gibi anti-besinsel  ge içeriğini azaltmaktadır. Bitkisel kaynaklara özgü (n-hekzanal ve n-hekzanol kaynaklı) "fasulye aromasını" azaltmaktadır. Ayrıca, *Lactobacillus* türleri ile yapılan e -fermentasyonların, ürünün toplam protein ve esansiyel amino asit (lizin, metiyonin, triptofan) profilini zenginle tirdiği saptanmıştır (Tangyu et al., 2019).

Bitkisel sütler içerdikleri doğal prebiyotik bileşenler sayesinde probiyotik mikroorganizmalar için uygun bir gelişim ortamı sunmaktadır. Bu yüzden "simbiyotik gıda" kategorisinde değerlendirilmektedir (Erk et al., 2019). Özellikle badem ve soya sütü bazlı probiyotik ürünlerin, bakteri canlılığını yüksek düzeyde koruduğu ve tüketiciler tarafından duysal açıdan kabul edilebilir bulunduğu bildirilmektedir (Ersan & Topçuoğlu, 2019). Bu fonksiyonel özellikler, bitki bazlı sütleri vegan bireyler için önemli birer nutrasötik alternatif haline getirmektedir.

Analog Gıdalarda Tüketicici Kabul 

Analog gıdaların tüketicici tarafından benimsenmesi sağlık kaygıları (laktoz intoleransı, hiperkolesterolemi), etik değerler (hayvan refahı) ve çevresel sürdürülebilirlik motivasyonlarıyla  killenmektedir. Hayvancılık sektörünün küresel sera gazı emisyonlarındaki payı (%14,5) ve su ayak izi yüksektir. Bu durum tüketicileri özellikle yulaf gibi düşük çevresel etkiye sahip alternatiflere yöneltmektedir (Ak & Ermumcu Kara ıl, 2022; Sumner & Burbridge, 2020).

Laboratuvar ortamında üretilen (kültür eti) etlere karşı neofobi (yeni gıdadan korkma) görülmektedir. Araştırmalar, vejetaryenlerin %55'inin bu ürünlerin tadını itici bulduğunu, et tüketenlerin %35'i ise yapısal benzerlik arttıkça ürüne daha sıcak baktığını göstermektedir (Rosenfeld & Tomiyama, 2022).

Beyond Meat ve *Impossible Foods* gibi öncü firmalar pancar suyu veya soya leghemoglobini kullanarak görsel ve duyuusal benzerliği artırmıştır. Bu durum da pazar kabulünü hızlandırmıştır (Rubio et al., 2020).

Mikroalg bazlı et alternatifleri zengin omega-3 profili ve "sağlıklı içerik" algısı sayesinde %79 gibi yüksek tüketici oranına sahiptir (Weinrich & Elshiewy, 2019).

Bitkisel sütlerin yaygınlaşmasının önündeki en büyük engel, inek sütüne kıyasla duyuusal kabul düzeyinin daha düşük olmasıdır. Lipoksijenaz enzimi aktivitesi sonucu oluşan "fasulyemsi" tatlar ve çözünmeyen büyük partiküllerin neden olduğu "tebeşirimsi" ağız hissi tüketici kabulünü olumsuz etkilemektedir (Cardello et al., 2022). Bu kısıtlamaları aşmak için teknolojik modifikasyonlar ve aroma dengeleyiciler kritik önem taşımaktadır.

Sonuç olarak, analog gıdaların başarısı; bitkisel proteinlerin düşük doymuş yağ ve kolesterolsüz olma avantajlarını, geleneksel et ve sütün sunduğu duyuusal deneyimle ne kadar birleştirebildiğine bağlıdır.

Analog Gıda Bazlı Beslenmenin Sağlık Üzerine Etkileri

Analog gıdaların merkezde olduğu bitki bazlı beslenme modelleri, düşük enerji yoğunluğu ve yüksek lif içeriğe sahiptir. Bu da metabolik sağlığı çok yönlü desteklemektedir. Müdahale çalışmaları, bu beslenme düzeninin ortalama 5 kg kilo kaybı sağladığını ve kan basıncı, açlık glukozu ve HbA1c düzeylerinde anlamlı düşüşlere yol açtığını göstermektedir (Bassin et al., 2024).

Kronik Hastalıklar Üzerine Etkileri

Kardiyovasküler Hastalıklar (KVH): Bitki bazlı beslenme dislipidemi ve oksidatif stresi baskılayarak KVH insidansını %29, iskemik kalp hastalığı mortalitesini ise %32,1 oranında düşürmektedir (Wang et al., 2023).

Tip 2 Diyabet ve Obezite: Sağlıklı bitki bazlı diyetler genetik yatkınlıktan bağımsız olarak Tip 2 diyabet riskini %24 oranında azaltmaktadır. Bu etki glikoz metabolizmasının iyileşmesi ve inflamasyonun azalmasıyla ilişkilidir. Ancak işlenmiş ve sağlıklı bitki bazlı seçimlerin tam tersi etkiyle risk artışına neden olabileceği bilinmektedir (Thompson et al., 2024).

Kanser: Kırmızı ette bulunan amin, nitrozamin ve hem demiri gibi bazı kanser türleri ile ilişkilendirilen risk faktörlerinin aksine (Curtain & Grafenauer, 2019) bitkisel polifenoller ve lifler antikarsinojenik etki gösterir. Özellikle turpgiller ve tam tahıllar, inflamasyonu baskılar ve kanser gelişimine karşı koruyucu bir etki sağlar (Bryant, 2022).

Riskler

Olumlu etkilere rağmen, plansız analog gıda tüketimi bazı besinsel yetersizlikleri beraberinde getirebilir.

Besin Ögesi Yetersizliği: Hayvansal gıdalardan sağlanan B12, D vitamini, kalsiyum, demir ve çinko gibi öğelerin bitkisel kaynaklardaki biyoyararlanımı düşüktür. Özellikle fitik asit gibi bileşenlerin mineral emilimini engellemesi nedeniyle analog gıdaların fortifikasyon (zenginleştirme) ile desteklenmesi ve diyet çeşitliliğinin sağlanması gerekmektedir (Neufingerl & Eilander, 2022).

Kemik Sağlığı: Vegan bireylerde kemik mineral yoğunluğunun (KMY) daha düşük olduğu ve kırık riskinin arttığı saptanmıştır (Hu, 2022). Ancak diyetin K vitamini, magnezyum ve

potasyum gibi mikro besinlerle desteklenmesi bu riski minimize edebilir (Curtain & Grafenauer, 2023).

SONUÇ

Küresel nüfus artışı ve iklim değişikliği gıda sistemlerinde hayvansal kaynaklara bağımlılığı azaltacak sürdürülebilir bir dönüşüm gerektirmektedir. Bu süreçte analog gıdalar çevresel, ekonomik ve besinsel avantajlarıyla yeni bir model sunmaktadır.

Bitkisel kaynaklar arasında baklagiller (lizin zengini) ve tahılların (metiyonin zengini) kombinasyonu amino asit profilini dengeleyerek hayvansal proteine en yakın PDCAAS değerlerini sağlamaktadır. Yağlı tohumlar sağlıklı yağ asitleri ve minerallerle bu profili desteklemektedir. Mikroalgler ve mantarlar yüksek biyoyararlanım ve prebiyotik etkileriyle fonksiyonel derinlik kazandırmaktadır.

Et ve süt analoglarının üretiminde kullanılan ekstrüzyon, 3D biyobaskı, kültür eti teknolojileri ve elektro-eğirme yöntemleri bitkisel bileşenleri hayvansal dokunun lifli ve katmanlı yapısına dönüştürmeyi sağlamıştır. Süt analoglarında ise soya, badem, yulaf ve pirinç gibi kaynaklar protein kalitesi, düşük alerjenite ve zengin vitamin profilleriyle inek sütüne güçlü alternatifler oluşturmaktadır.

Tüketici kabulü açısından en kritik noktalar tat, aroma ve doku problemleridir. Fermantasyon, mikrobiyal modifikasyon ve teknolojik fortifikasyon (zenginleştirme) yöntemleriyle bu olumsuz durumlar aşılabilmektedir. Bitki bazlı beslenmenin obezite, Tip 2 diyabet ve kardiyovasküler hastalık risklerini azaltmadaki rolü bilimsel olarak kanıtlanmıştır. Fakat B12, demir ve çinko gibi mikro besinlerin biyoyararlanımı konusundaki hassasiyet devam etmektedir.

Sonuç olarak, analog gıdalar sadece birer "taklit ürün" değil, küresel gıda güvenliğinin ve çevresel sürdürülebilirliğin temel

taşlarıdır. Gelecekteki araştırmaların ürünlerin besinsel kalitesini artırmaya, regölasyonları standartlaştırmaya ve duyuşal deneyimi iyiyleştirmeye odaklanması bu gıdaların toplum sağığına ve gezeğenin geleceğıne olan katkısını maksimum noktaya çıkaracaktır.

KAYNAKÇA

Ak, S., & Ermumcu Karaçil, M. Ş. (2022). The importance of functional beverages in achieving sustainable nutrition. In M. Tayfur (Ed.), *Current Topics in Nutrition and Dietetics* (Vol. 12, pp. 235–245). Hatipoğlu.

Anjum, S., Agnihotri, V., Rana, S., Pandey, A., & Pande, V. (2023). The impact of processing methods and conditions on nutritional properties of soybean-based tofu: A review. *Journal of Food Engineering and Technology*, 12(1), 1–13.

Araújo-Rodrigues, H., Sousa, A. S., Relvas, J. B., Tavaría, F. K., & Pintado, M. (2024). An overview on mushroom polysaccharides: Health-promoting properties, prebiotic and gut microbiota modulation effects. *Carbohydrate Polymers*, 333, 121978.

Ayala-Niño, A., Contreras-López, E., Castañeda-Ovando, A., Sánchez-Franco, J. A., & González-Olivares, L. G. (2020). Amaranth proteins as a source of bioactive peptides: A review. *International Food Research Journal*, 27(1).

Aydar, E. F., Tutuncu, S., & Ozcelik, B. (2020). Plant-based milk substitutes: Bioactive compounds, conventional and novel processes, and health effects. *Journal of Functional Foods*, 70, 103975.

Balasubramanian, B., Liu, W., Pushparaj, K., & Park, S. (2021). The epic of in vitro meat production—a fiction into reality. *Foods*, 10(6), 1395.

Barreca, D., Nabavi, S. M., Sureda, A., et al. (2020). Almonds (*Prunus dulcis* Mill. D. A. Webb): A source of nutrients and health-promoting compounds. *Nutrients*, 12(3), 672.

Bassin, S. R., De Carvalho, J. F., & Gulati, M. (2024). A review of plant-based diets for obesity management. *Endocrine Practice*, 30(8), 779–789.

Bessa, L. W., Pieterse, E., Sigge, G., & Hoffman, L. C. (2020). Insects as human food: From farm to fork. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100(14), 5017–5022.

Bohrer, B. M. (2019). An investigation of the formulation and nutritional composition of modern meat analogue products. *Food Science and Human Wellness*, 8(4), 320–329.

Bonku, R., & Yu, J. (2020). Health aspects of peanuts as an outcome of its chemical composition. *Food Science and Human Wellness*, 9(1), 21–30.

Brusati, M., Baroni, L., Rizzo, G., Giampieri, F., & Battino, M. (2023). Plant-based milk alternatives in child nutrition. *Foods*, 12, 1544.

Bryant, C. J. (2022). Plant-based animal product alternatives are healthier and more environmentally sustainable than animal products. *Future Foods*, 6, 100174.

Cardello, A. V., Llobell, F., Giacalone, D., et al. (2022). Plant-based alternatives vs. dairy milk: Consumer segments and their responses. *Food Quality and Preference*, 100, 104599.

Chakravorty, P., & Das, A. B. (2024). Advances in high moisture extrusion cooking for meat analogue with 3D and 4D printing approaches. *Discover Food*, 4, Article 137.

Chandran, A. S., Suri, S., & Choudhary, P. (2023). Sustainable plant protein: An up-to-date overview of sources, extraction techniques and utilization. *Sustainable Food Technology*, 1, 466–483. <https://doi.org/10.1039/D3FB00003F>

Coleman, B., Van Poucke, C., Dewitte, B., et al. (2022). Potential of microalgae as flavoring agents for plant-based seafood alternatives. *Future Foods*, 5, 100139.

Curtain, F., & Grafenauer, S. (2019). Plant-based meat substitutes in the flexitarian age: An audit of products on supermarket shelves. *Nutrients*, 11(11), 2603.

Curtain, F., & Grafenauer, S. (2023). Nutritional profile of plant-based meat analogues available in Australian supermarkets: An audit of ingredients and nutrients. *Nutrients*, 15(3), 599. <https://doi.org/10.3390/nu15030599>

Das, A. K., Nanda, P. K., Dandapat, P., et al. (2021). Edible mushrooms as functional ingredients for healthier muscle foods. *Molecules*, 26(9).

Devi, V., Sethi, M., Kaur, C., et al. (2024). Temporal profile of amino acids and protein fractions in the developing kernel of maize germplasm. *Scientific Reports*, 14, 27161.

Ebrahimi, B., Nazmara, Z., Hassanzadeh, N., et al. (2021). Biomedical features of flaxseed against different pathologic situations. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, 24(5), 551.

Erk, G., Seven, A., & Akpınar, A. (2019). The role of probiotic plant-based dairy products in vegan and vegetarian nutrition. *The Journal of Food*, 44(3), 453–462.

Ersan, L., & Topçuoğlu, E. (2019). Microbiological and some physico-chemical properties of probiotic yogurts enriched with almond milk. *Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludağ University*, 39(2), 321–339.

FAO. (2022). The state of food security and nutrition in the world 2022: Repurposing food and agricultural policies to make healthy diets more affordable. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO/WHO. (2024). Codex general standard for the use of dairy terms. CXS 206–1999. Codex Alimentarius.

FAO/WHO/UNU. (2002). Protein and amino acid requirements in human nutrition. (WHO Technical Report Series, No. 935).

Feigin, S. V., Wiebers, D. O., Blumstein, D. T., Knight, A., Eshel, G., Lueddeke, G., Kopnina, H., Feigin, V. L., Morand, S., Lee, K., Brainin, M., Shackelford, T. K., Alexander, S. M., Marcum, J., Merskin, D., Skerratt, L. F., Van Kleef, G. A., Whitfort, A., Freeman, C. P., & Winkler, A. S. (2025). Solving climate change requires changing our food systems. Oxford Open Climate Change, 5(1), kgae024. <https://doi.org/10.1093/oxfclm/kgae024>

Finnigan, T. J., Wall, B. T., Wilde, P. J., et al. (2019). Mycoprotein: The future of nutritious nonmeat protein. Current Developments in Nutrition, 3(6), nzz021.

Food and Agriculture Organization of the United Nations, International Fund for Agricultural Development, United Nations Children's Fund, World Food Programme, & World Health Organization. (2024). *The State of Food Security and Nutrition in the World 2024 (SOFI 2024)*. Rome: FAO.

Han, H., Choi, J. K., Park, J., et al. (2021). Recent innovations in processing technologies for soymilk. CyTA - Journal of Food, 19(3), 287–303.

Harmer, I., Craddock, J. C., & Charlton, K. E. (2024). How do plant-based milks compare to cow's milk nutritionally? Nutrition & Dietetics. Advance online publication.

Hoehnel, A., Zannini, E., & Arendt, E. K. (2022). Targeted formulation of plant-based protein foods: Supporting the food system's transformation in the context of human health,

environmental sustainability and consumer trends. *Trends in Food Science & Technology*, 128, 238–252.

Holven, K. B., & Sonestedt, E. (2024). Milk and dairy products – a scoping review for Nordic Nutrition Recommendations 2023. *Food & Nutrition Research*, 68.

House, J. D., Hill, K., Neufeld, J., et al. (2019). Determination of the protein quality of almonds (*Prunus dulcis* L.). *Food Science & Nutrition*, 7(9), 2932–2938.

Hu, F. B. (2022). Plant-based foods: Are they really healthier? *Journal of the American College of Cardiology*, 79(16), 1585–1587.

Ismail, B. P., Senaratne-Lenagala, L., et al. (2020). Protein demand: Review of plant and animal proteins used in alternative protein product development. *Animal Frontiers*, 10(4), 53–63.

Jayaprakash, G., Bains, A., Chawla, P., et al. (2022). A narrative review on rice proteins: Current scenario and food industrial application. *Polymers (Basel)*, 14(15), 3003.

Jin, J., Ohanenye, I. C., & Udenigwe, C. C. (2022). Buckwheat proteins: Functionality, safety, bioactivity, and prospects as alternative plant-based proteins in the food industry. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(7), 1752–1764.

Kandil, M. (2019). Bazı probiyotik bakterilerin gelişmesi üzerine ksantan gamin etkisi, Bursa Uludağ Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı (Yüksek lisans tezi, Tez No: 593296).

Kara, R., Acaröz, U., Gürler, Z., & Soylu, A. (2021). Bazı et ürünlerinin fizikokimyasal özelliklerinin araştırılması. *Akademik Et ve Süt Kurumu Dergisi*, (2), 5–12.

Karoui, R., & Bouaicha, I. (2024). A review on nutritional quality of animal and plant-based milk alternatives. *Frontiers in Nutrition*, 11.

Kulczyński, B., Kobus-Cisowska, J., Taczanowski, M., Kmiecik, D., & Gramza-Michałowska, A. (2019). The chemical composition and nutritional value of chia seeds—Current state of knowledge. *Nutrients*, 11(6), 1242.

Kumar, M., Tomar, M., Punia, S., Grasso, S., Arrutia, F., Choudhary, J., ... & Amarowicz, R. (2021a). Cottonseed: A sustainable contributor to global protein requirements. *Trends in Food Science & Technology*, 111, 100–113.

Kumar, P., Sharma, N., Sharma, S., Mehta, N., Verma, A. K., Chemmalar, S., & Sazili, A. Q. (2021b). In-vitro meat: A promising solution for sustainability of meat sector. *Journal of Animal Science and Technology*, 63(4), 693–724. <https://doi.org/10.5187/jast.2021.e85>

Kumar, P., Sharma, N., Ahmed, M. A., Verma, A. K., Umaraw, P., Mehta, N., Abubakar, A. A., Hayat, M. N., Kaka, U., Lee, S.-J., & Sazili, A. Q. (2022). Technological interventions in improving the functionality of proteins during processing of meat analogs. *Frontiers in Nutrition*, 9, Article 1044024. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1044024>.

Lan, Y., Ohm, J. B., Chen, B., & Rao, J. (2020). Physicochemical properties and aroma profiles of flaxseed proteins. *Food Hydrocolloids*, 104, 105731.

Li, L., Lietz, G., & Seal, C. J. (2021). Phenolic, apparent antioxidant and nutritional composition of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) seeds. *International Journal of Food Science & Technology*, 56(7), 3245–3254.

Massantini, R., & Frangipane, M. T. (2022). Progress in almond quality and sensory assessment: An overview. *Agriculture*, 12(5), 710.

McClements, D. J., Newman, E., & McClements, I. F. (2019). Plant-based milks: A review of the science underpinning their design, fabrication, and performance. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18, 2047–2067.

Milião, G. L., de Oliveira, A. P. H., et al. (2022). Unconventional food plants: Nutritional aspects and perspectives for industrial applications. *Future Foods*, 5, 100124.

Muiruri, S. W., Milford, A. B., & Rickertsen, K. (2025). Norwegian consumption of plant-based meat analogues. *Food Quality and Preference*, 132, 105597.

Nakagawa, K., Chantanuson, R., Boonarsa, P., Seephua, N., & Siriamornpun, S. (2024). Meat analogue preparation from cricket and rice powder mixtures with controlled textural and nutritional quality by freeze alignment technique. *Food Chemistry: X*, 22, 101402. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.101402>

Náthia-Neves, G., Getachew, A. T., et al. (2025). Legume proteins in food products: Extraction techniques and functional properties. *Foods*, 14(9), 1626.

Neufingerl, N., & Eilander, A. (2022). Nutrient intake and status in adults consuming plant-based diets compared to meat-eaters. *Nutrients*, 14(1), 29.

OECD/FAO. (2021). *OECD-FAO agricultural outlook 2021–2030*. OECD Publishing.

Olías, R., Delgado-Andrade, C., et al. (2023). An updated review of soy-derived beverages: Nutrition, processing, and bioactivity. *Foods*, 12(14), 2665.

Ordoñez-Araque, R., Quishpillo-Miranda, N., & Ramos-Guerrero, L. (2022). Edible Insects for Humans and Animals. *Insects*, 13(10), 944.

Paul, A. A., Kumar, S., Kumar, V., & Sharma, R. (2020). Milk analog: Plant-based alternatives to conventional milk. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(18), 3005–3023.

Pereira, P. C., & Vicente, F. (2022). Meat nutritive value and human health. In *New aspects of meat quality* (2nd edition). Woodhead Publishing. p. 561–577.

Pinckaers, P. J., Trommelen, J., et al. (2021). The anabolic response to plant-based protein ingestion. *Sports Medicine*, 51(1), 59–74.

Raja, K., Kadirvel, V., & Subramaniam, T. (2022). Seaweeds, an aquatic plant-based protein for sustainable nutrition. *Future Foods*, 5, 100142.

Reynaud, Y., Buffière, C., et al. (2021). True ileal amino acid digestibility and DIAASs of plant-based protein foods. *Food Chemistry*, 338, 128020.

Rosenfeld, D. L., & Tomiyama, A. J. (2022). Would you eat a burger made in a petri dish? Why people feel disgusted by cultured meat. *Journal of Environmental Psychology*, 80, 101758.

Rubio, N. R., Xiang, N., & Kaplan, D. L. (2020). Plant-based and cell-based approaches to meat production. *Nature Communications*, 11(1), 6276.

Sezgin, A. C., Eroğlu, F. E., & Şanlıer, N. (2023). Evaluation of sustainable nutrition models. *TURJAF*, 11(3), 603–616.

Singh, A., Saini, R. K., et al. (2025). Mushrooms as nutritional powerhouses: A review of their bioactive compounds and health benefits. *Foods*, 14(5), 741.

Sumner, O., & Burbridge, L. (2020). Plant-based milks: The dental perspective. *British Dental Journal*, 1–7.

Tang, Y. R., & Ghosh, S. (2023). A review of the utilization of canola protein as an emulsifier. *Molecules*, 28(24), 8086.

Tangyu, M., Muller, J., et al. (2019). Fermentation of plant-based milk alternatives for improved flavour and nutritional value. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 103, 9263–9275.

Thompson, A. S., Candussi, C. J., et al. (2024). A healthful plant-based diet is associated with lower type 2 diabetes risk. *Diabetes & Metabolism*, 50(1), 101499.

Thulesen, L., Duque-Estrada, P., et al. (2025). Faba bean tempeh: The effects of fermentation and cooking on protein quality. *Food Chemistry Advances*, 6, 100894.

Trindade, L. G. da, et al. (2024). Electrospun fibers of zein and pea protein to create high-quality fibrous structures in meat analogs. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 12, 1483966.

Verma, D. K., & Srivastav, P. P. (2020). Bioactive compounds of rice (*Oryza sativa* L.): Potential benefit in human health. *Trends in Food Science & Technology*, 97, 355–365.

Wang, M., & Zhao, R. (2023). A review on nutritional advantages of edible mushrooms and its industrialization in protein meat analogues. *Journal of Future Foods*, 3(1), 1–7.

Wang, Y., Liu, B., Han, H., et al. (2023). Associations between plant-based dietary patterns and risks of type 2 diabetes,

cardiovascular disease, cancer, and mortality. *Nutrition Journal*, 22, Article 46.

Weinrich, R., & Elshiewy, O. (2019). Preference and willingness to pay for meat substitutes based on micro-algae. *Appetite*, 142, 104353.

Xueliang, L., Zhang, G., et al. (2020). A conceptual air-lift reactor design for large scale animal cell cultivation in vitro meat production. *Chemical Engineering Science*, 211, 115269.

Yu, Y., Li, X., Zhang, J., et al. (2023). Oat milk analogue versus traditional milk: Comprehensive evaluation. *Food Chemistry: X*, 19, 100859.

Zhang, M., Li, L., & Bai, J. (2020). Consumer acceptance of cultured meat in urban areas of China. *Food Control*, 118, 107390.

BÖLÜM 4

BESİN ALERJİLERİ

GİZEM GENÇOĞLU¹
GÜLCAN ARUSOĞLU²

Giriş

Besin alerjisi, bir besin alımı sonrasında besinlerde bulunan bazı maddelere (örneğin serum albümin, ovalbümin, lipid transfer proteinleri) karşı ortaya çıkan ve immün sistem aracılığıyla gelişen her maruziyette tekrarlayan reaksiyonların tümü olarak tanımlanır. Yaklaşık 170 besin alerjiye neden olabilir ve etkin bir tedavisi olmadığından dolayı alerjen besinlerden uzaklaşmak ve semptomatik tedavi öncül olarak kabul edilmektedir (Özbey & Özçelik, et al., Tercanlı & Atasever, 2021). Ancak her reaksiyon besin alerjisi değildir. Besin Intoleransı da benzer reaksiyonlar gösterebilir ancak aralarındaki temel fark vücudun tepki mekanizmasında yatmaktadır. Intolerans genellikle enzimlerin 1-2 derece eksikliği ile ortaya çıkarken, alerjen bağışıklık sisteminin anormal yanıt vermesi durumudur. Tek fark bunlar olmamakla birlikte alerji cilt reaksiyonları, solunum problemleri hatta

¹ Doç.Dr. Gülcan ARUSOĞLU, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Ana Bilim Dalı, Orcid: 0000-0002-9676-0025

² Gizem GENÇOĞLU, Yüksek Lisans Öğrencisi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Ana Bilim Dalı, 0009-0007-4167-7468

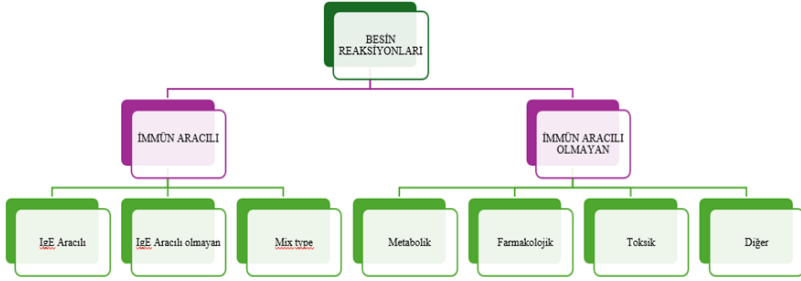
anafilaksiye gidecek kadar ciddi reaksiyonlar gösterebilirken, intolerans genellikle sindirim sistemi problemleriyle kendini gösterir (Saygi, 2022). Alerjenlerin gelişiminde üç ana faktör rol almaktadır. Bireyin ailesinde alerji varlığı bulunması, belirli ırk ve etnik kökenlerde alerji riskinin yüksek görülmesi genetik faktörlerken; gen ifadesindeki kalıtsak değişiklikler, bozulmuş cilt işlev bozukluğu ve mikrobiyom genom-Çevre Etkileşimleri; tütün ve hava kirliliğine maruz kalmak, D vitamini eksikliği, genel diyet ve alerjen maruziyeti ise çevresel faktörlerden sayılabilir (Dias et al., 2022).

Besin alerjisi prevalans oranı artış göstermekte olup, bebeklerde ve çocuklarda %3,9-%8, yetişkinlerde ise %6,6-%10 aralığında saptanmıştır. En çok besin alerjisine neden olan besinlerden inek sütü %0,6; Yağlı tohumlar %0,5; Soya %0,3; Yumurta %0,; Yer fıstığı %0,2, Buğday %0,1; balık ve kabuklu deniz hayvanlarında ise %0,1 olarak görülmektedir. Ülkemizde ise Marmara ve Ege bölgesinde süt alerjisi prevalansı fazla görülürken; Karadeniz, Akdeniz, İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgelerinde ise yumurta alerjisi prevelansının daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun sebebi olarak toplumların beslenme alışkanlıkları, pişirme ve işleme yöntemlerindeki farklılıklar olabilir (Çatak et al., 2021; Saygi, 2022; Tercanli & Atasever, 2021).

Alerjik Reaksiyon Sınıflandırılması

Alerjik reaksiyonlar Gell ve Coombs sınıflamasına göre 4'e ayrılır. Bunlar TİP I Aşırı Duyarlılık (İmmünoglobulin-IgE aracılı, Hızlı Reaksiyon), Tip II Aşırı Duyarlılık (Sitotoksik Reaksiyon), Tip III (İmmün Kompleks Aracılı), Tip IV Aşırı Duyarlılık (Geç Tip, Hücresel) olarak adlandırılır. TİP I Aşırı Duyarlılık, IgE aracılı olup dakikalar içinde reaksiyon gösterirken, Tip IV T hücreleri tarafı aracılığıyla gerçekleşir ve reaksiyon başlangıcı 48, 72 saat sonra ortaya çıkar (Knol & Gilles, 2022).

Şekil 1 Besin Kaynaklı Reaksiyonların Sınıflandırılması



Kaynak: Gokmen Ozel, 2020

IgE aracılı alerjenler; Vücut alerjik besine maruz kalmasıyla birlikte antijen sunan (dentritik hücre, makrofaj vb.) alerjeni yakalayıp yardımcı T hücrelerine sunar ve bu Th2 hücreleri IL-4 ve IL-13 gibi sitokinler salgılanır, bu sitokinlerin etkisiyle B hücreleri ve IgE antikoru üretmeye başlar ardından bu antikolar mast ve bazofil hücrelerine bağlanır. Alerjene ikinci defa maruz kalınmasıyla birlikte alerjen mast ve bazofil hücrelerine çapraz bağlanarak birden fazla IgE'yi harekete geçirir. Bu da mast hücrelerinin alarm vermesine neden olur. Hücreler bu alarmla birlikte “histamin” adı verilen ve alerjik belirtilere sebep olan inflamatuvar medyatörler salgılar. Bu süreçte üretilen IL-4 sitokini bağışıklık hücrelerini uyarak yeni IgE antikolarını yapılmasına neden olur ve bu nedenle alerjik reaksiyonlar devam eder (Kanagaratham et al., 2020).

Non- IgE aracılı alerjenlerde ise süreç alerjik besinlerin bağırsak mukozası ile temas etmesiyle besindeki proteini tanıyan antijen sunan hücreler bu proteinleri T hücresi lenfositlerine sunar. Antijen sunan hücreler tarafından uyarılan T hücreleri IL-4, IFN- γ , TNF- α gibi pro inflamatuvar sitokinler salgılar. Salgılanan bu sitokinler kolon duvarında inflamasyona neden olarak epitel bariyerinde artan geçirgenliğe sebebiyet verir böylece daha fazla inflamatuvar (eozinofiller ve nötrofiller) hücre dokuda toplanır ve doku hasarına, semptomlara yol açar. Ancak Non-IgE aracılı

alerjenlerin tam mekanizması hala araştırılmaktadır (Pundit et al., 2024).

Sık Alerjen Besinler

Dünya üzerinde yaklaşık 170 civarında besin alerjisine neden olabilecek besin tanımlansa da (Tercanli & Atasever, 2021), alerjiye en çok neden olan besinler inek sütü, yumurta, yer fıstığı, kabuklu deniz ürünleri, buğday ve soya olarak tanımlanmıştır (Altıntaş & Yardımcı, 2023). Bu besinler dünya genelinde alerjik reaksiyonların yaklaşık %90'ından sorumludur (Çakır & Dokumacıoğlu, 2021).

İnek Sütü; inek sütünde alerjiye neden olabilecek yirmiden fazla protein bulunur. İnek sütü proteinlerinin %80'ini oluşturan α 1, α 2-, β - ve kappa kazeine, α -laktalbumin ve β -laktoglobulin whey proteinleri inek sütü alerjisinde duyarlılık gösteren proteinlerdir ancak B-laktoglobulin bunların içerisinde alerjik reaksiyonlarda en etkin olanıdır (Tercanli & Atasever, 2021). Genellikle yaşamın ilk yılında inek sütü veya inek sütü bazlı mamalara geçişle ishal, kusma veya dışkıda kan gibi bulgularla birlikte ortaya çıkar ve okul çağında düzelme gösterir (Ersoy & Yardımcı, 2023).

Süt alerjisi tanısı almış bireyin kazein ve whey proteini içeren besinlerden uzak kalması gerekmektedir. Avrupa Pediatrik Gastroenteroloji, Hepatoloji ve Beslenme Derneği Beslenme Komitesi ise 12 aydan küçük bebeklerde tüketimini önermemekle birlikte tüketilecekse tamamlayıcı besinlere az miktarda ilave edilmesi gerektiğini savunmaktadır. İngiltere de yapılan bir çalışmada 3. Ayda inek sütüne başlamanın 6. Ayda başlamaya kıyasla inek sütü alerjisi gelişimini azaltmada anlamlı bir farklılığa neden olmadığını göstermiştir (Çakır & Dokumacıoğlu, 2021)

Tablo 1 Süt Proteininden Sınırlı Alerji Diyetinde Yasak Besinler

BESİNLER	YASAKLAR
Süt ve süt ürünleri	Tüm hayvan sütleri
	Tüm peynirler ve yoğurtlar
	Tereyağ
	Sütten yapılmış margariner
	Krema
Et ve et ürünleri	Tereyağ veya margarin ile yapılmış tüm et yemekleri
Ekmek ve benzeri ürünler	Süt eklenen ekmekler
	Peksimet
Sebzeler	Süt veya süt içeren besinlerle hazırlanmış tüm sebze yemekleri
Çorbalar	Kremalı Çorbalar
	Süt veya kazein ilaveli hazır çorbalar
	İçerisinde süt veya süt içeren besin bulunan çorbalar
Kahvaltılık Turler	Süt içerikli kahvaltılık gevrekler
Tatlı Çeşitleri	Pastalar
	Kekler ve Kurabiyeler
	Sütlü Tatlılar (puding, muhallebi vb)
	Dondurma
	Çikolata ve çikolatalı tatlılar
	Birçok hazır biskitviler
	Süt eklenen tüm içecekler
İçecekler	Süt eklenen tüm içecekler
Salata ve soslar	Süt kullanılan soslar
	Mayonez
	Beşamel soslar
	Hazır et suyu karışımları
	Süt ve süt içeren besinlerle yapılan salatalar

Kaynak: Çakır & Dokumacıoğlu, 2021

Yumurta; inek sütü alerjisinden sonra en yaygın görülen besin alerjisidir. Yumurta akında yer alan ovoalbümin, ovomukoid, ovotransferrin alerjiye neden olabilecek temel proteinlerken, sarısı daha az olsa dahi alerjik reaksiyon gösterebilir (Saygi, 2022). Bebeklik ve çocukluk dönemlerinde sıkça görülürken yetişkinlik döneminde tamamen etkisini yitirebilir. Yapılan bir çalışmada yumurta alerjisi tanısı almış çocukların %44'ü okul çağında diyetlerine dahil edebiliyorken; %56'sı alerji ile hayatlarına devam ettiği bildirilmiştir (ERSOY & YARDIMCI, 2023). Anafilaksi olgusu kesin olarak görülmesede eritem, ürtiker, ekzematöz döküntü, karın ağrısı, ishal, kusma ve ağrı gibi şikayetler görülebilir (Altıntaş & Yardımcı, 2023).

Tamamlayıcı beslenmede yumurtanın rolü ise, sarısının daha az alerjik reaksiyon göstermesi sebebiyle diyetle eklenmeli ancak

yumurda akı diyetinde adım adım arttırılmalıdır. Ancak ülkemizde yumurda akı alerjisinin prevalansı göz önüne alındığında genel önerilerden farklı olarak 4-6 aylıkken tamamlayıcı beslenmeye haftada 2 kez iyi pişmiş, küçük tam bir yumurtanın yarısı eklenebilir. Yumurtaya erken başlanmasının (<6 ay) alerji riski üzerindeki etkisi incelendiğinde yumurtanın beslenmeye eklenmesinin yumurda alerjisini %40 azalttığı saptanmıştır. Aynı şekilde Japonya’da gerçekleştirilen bir çalışmada 4-5 aylık atopik dermatitli infantlarda 50 mg/gün ile başlanan yumurda tozu 9-12 aylarda 250 mg/gün’e çıkarılmış ve çalışmanın sonucunda yumurda alerjisi prevalansının %68 azaldığı bildirilmiştir (Ersoy & Yardımcı, 2023).

Tablo 2 Yumurda Proteininden Sınırlı Alerji Diyetinde Yasak Besinler

BESİNLER	YASAKLAR
Yumurda Çeşitleri	Hepsi -
Et ve et ürünleri	İçlenmiş et ürünleri (sucuk, köfte, sosis)
	Yumurda kullanılarak yapılan tüm etler
Ekmekek ve benzeri ürünler	Yumurtalı Ekmekek
	Yumurtalı Erişte ve Makarna
	Yumurda içeren tüm hamur işleri ve börekler
	Yumurda sürülen pideler
Çorbalar	Yumurda İçeren Çorbalar
Kahvaltılık Türtler	Pankek
	Krep
Tatlı Çeşitleri	Kekler ve Kurabiyeler
	Muhallebi ve Dondurma
	Kremalı Dolgular
	Marshmallow
	Pudingler ve sufteler
	Şerbetter
	Türk Lokumu
	Gofretler
	İçine Yumurda Girmiş Tüm Tatlı Çeşitleri
Soslar	Mayonez
	Yumurda içeren soslar (Bearnaise sosu, hollandaise sosu vb)

Kaynak: Çakır & Dokumacıoğlu, 2021

Kuruyemişler; ise ölümcül anafilaksilere nadiren neden olsa da IgE aracılı reaksiyonların en yüksek üreticileri arasındadır (Parlak et al., 2023). İçinde yer alan vicilin (B-lathyrin), albümin gibi çeşitli tohum depolama proteinlerince zengin olup; bu profilinler alerjen

olarak görev yapar. Oral ve faringeal kaşıntı, kutanöz eritem, ürtiker, anjiyoödem, göğüste sıkışma, bulantı kusma ve kolik karın ağrısı erken; hipotansiyon ve disritmer ise ileri seviye semptomlarındandır (Çakır & Dokumacıoğlu, 2021). Ayrıca kuruyemiş grubunda çarpraz bulaşma olasılığı yüksek olduğundan tüm yağlı tohumların diyetten çıkarılması gerekir (Santos et al., 2025).

Yer Fıstığı; yağlı tohumlardan olup en belirgin alerjik reaksiyon gösteren sekiz besinden biridir ve yaşamın ilk 18 ayında ortaya çıkıp hayat boyu devam edebilir. En güçlü etkisi olan alerjenlerden biridir solunum yolu ile dahi reaksiyon gösterebilir. Deri, gastrointestinal sistem, solunum yolu üzerinde semptom gösterebilir. Akut ürtiker, abdominal ağrı, kusma, öksürük ve hırıltılı solunum bunlara örnektir (Çakır & Dokumacıoğlu, 2021). Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) fıstık ile 6 aydan önce tanışmanın alerji riski üzerine olumlu etkilerinin olduğuna dair kanıtların eksik olması ve ülkemizde fıstık alerji prevelansının düşük olması ile tüketim alışkanlığı açısından az olması nedeniyle 1 yaştan önce tüketilmemesi önerilmektedir (Ersoy & Yardımcı, 2023).

Yapılan LEAP çalışmasında yüksek risk grubu bebeklerde erken yaşta yer fıstığı tüketiminin 60 aylığa kadar yer fıstığı alerjisinin gelişimini önleyip önlemediği değerlendirilmiş ve yer fıstığı alerjisi olmayan bebeklerde yer fıstığı alerjisi prevelansı tüketen grupta %1,9, kaçınan grupta %13,7 olarak saptanmış böylelikle alerjiye duyarlı bebeklerde erken yer fıstığı tüketiminin faydalı olduğu görülmüştür (Du Toit et al., 2015).

Tablo 3 Kuruyemiş Proteininden Sınırlı Alerji Diyetinde Yasak Besinler

BESİNLER	YASAKLAR
Yağlı Tohumlar	Hepsi
Ekmek ve benzeri ürünler	İçerisinde Yağlı Tohum Bulunan Ekmekler
Çorbalar	Yağlı Tohum İçeren Çorbalar
Kahvaltılık Turler	Fındık ve Fıstık Ezmeleri
	Yağlı Tohum İçeren Kahvaltılar
	Balı Ceviz
	Fındık Püresi
Tatlı Çeşitleri	Fıstık veya fındık ezmesi kurabiyeler
	Yağlı Tohum İçeren Tahıl Barları
	Mutli İçeren Yoğurtlar
	Yağlı Tohum İçeren Bisküvi, pasta ve çikolata çeşitleri
Soslar	Pesto sosu
	Satay sosu
	Hint turşusu
	Fındık veya yer fıstığı içeren soslar
Yağ	Fıstık Yağı
	Fındık Yağı
	Hindistancevizi Yağı
	Ceviz Yağı
	Badem Yağı
	Ayçiçeği yağı

Kaynak: Çakır & Dokumacıoğlu, 2021

Soya; baklagillerden olup protein açısından zengindir ve B-konglisin ve glisin gibi ısıya dayanıklı proteinleri alerjenik etki gösterir. Yer fıstığı alerjisine göre iyileştirilebilir bir alerji türüdür ve genellikle bebeklere soya bazlı mamalar ve tahıllar şeklinde sunulabilir. Özellikle vejeteryan beslenme kısıtlamaların uyan aileler veya edinilmiş laktoz intoleransına sahip çocuklar ve süt alerjisine sahip bebeklerde kullanılabilir (Saygi, 2022). Kurdeşen, kaşıntılı döküntüler ve ciltte dermatitler sık görülen semptomlardır ve nadiren anafilaksi görülebilir. Çeşni olarak süt, yağ, dolgu maddesi ve gıda arttırıcı gibi biçimlerde işlenip kullanılabilir bu nedenle ekmekler, kurabiyeler, konserve çorbalar, işlenmiş etler ve atıştırmalık yiyeceklerin çoğunda bulunduğu için bu alerjiye sahip bireylerin etiket okumaları elzemdir (Çakır & Dokumacıoğlu, 2021).

Balık; içerdiği EPA, DHA gibi sağlıklı yağlar ve diğer makro ve mikro besin öğeleri ile sağlıklı beslenme stilinin olmazsa

olmazdır ancak balık ve deniz ürünlerinin içerisinde yer alan parvalbumin, jelatin, hemosiyanin, amilaz ve tropomyosin gibi proteinler alerjenik etki gösterebilir. Özellikle parvalbumin en ciddi alerjeniteye sahip olduğu bilinmektedir ve sazan balığı diğer balıklara kıyasla 100 kat daha yüksek parvalbumin içerir (Dijkema et al., 2022).

Balık alerjisi hayatın erken döneminde ortaya çıkıp yaşam boyu devam edebilir ve semptomları genellikle gastrointestinal sistem üzerinedir. Ancak kabuklu deniz ürünleri daha çok boğaz, dudak kaşıntısı, kızarma ve anjiyoödem gibi semptomlar gösterebilir (Çakır & Dokumacıoğlu, 2021). Balık potansiyel bir alerjen besin olmasına rağmen, ESPGHAN tarafından alerji riskini artırmadığı gösterildiği için tamamlayıcı beslenmede balık tüketiminden kaçınmak önerilmemektedir. Ancak çocuklarda balık tüketiminde, yüksek civa içeriği nedeniyle balık türü ve pişirme yöntemine dikkat edilmelidir. Bu nedenle kılıç balığı, ton balığı, turna balığı ve levrek gibi civa içeriği yüksek balıklar yerine, 6. aydan itibaren haşlama veya fırınlama yöntemiyle hazırlanmış, civa içeriği düşük balıkların tercih edilmesi önerilmektedir (Çakır & Dokumacıoğlu, 2021).

Tablo 4 ; Soyadan Sınırlı Alerji Diyetinde Yasak Besinler

BESİNLER	YASAKLAR
Süt ve Süt ürünleri	Soya sütü
Et ve et ürünleri	Soyadan yapılmış peynirler ve yoğurtlar
	Soya fasulyesi
	Sosis
	Soya sosu ile hazırlanmış et yemekleri
	Burger köftesi
	Konserve Ton Balığı
	Tofu
Ekmekek ve benzeri ürünler	Soya Unu ile Yapılmış Ekmekek
	Soya Unu ile Yapılmış Makarna ve Erişteler
Sebzeler	Soya Filizi
	Soya Unu ile Hazırlanmış Sebzeye Yemekleri
Çorbalar	Soya unu içeren Hazır Çorbalar
Kahvaltılık Türler	Soya içeren kahvaltılık tahıllar
Tatlı Çeşitleri	Pastalar
	Kekler ve Kurabiyeler
	Çikolatalar
	Atıştırmalık Barlar
	Krakerler
	Soya Unu içeren Bisküviler
Salatalar ve Soslar	Soya Sosu
	Soya Sosu ile Hazırlanmış Salatalar
	Worcestershire sosu
	Teriyaki Sosu
İçecekler	Soya bazlı içecekler

Kaynak: Çakır & Dokumacıoğlu, 2021

Tablo 5 ; Balık Ve Deniz Ürünlerinden Sınırlı Alerji Diyetinde Yasak Besinler

BESİNLER	YASAKLAR
Et ve et ürünleri	Tüm balık ve deniz ürünleri ve bunlarla yapılan yemekler
Çorbalar	Balık ve deniz ürünleri içeren çorbalar
Kahvaltılık Türler	Balık veya deniz ürünleri içeren kahvaltılık ürünler
Salatalar ve Soslar	Balık suyu
	Sezar Salata Sosu
	Deniz ürünleri içeren tüm soslar
	Worcestershire Sosu

Kaynak: Çakır & Dokumacıoğlu, 2021

Tahıl; içerdiği proteinlerden biri olan gluten IgE aracılı tahıl bazlı gıda alerjik reaksiyonunun başlıca sebebi olabilir. Belirtileri alerjinin dozajına bağlıdır genellikle ürtiker, anjiyoödem, bronşiyal tıkanma ve mide bulantısı ilerleyen dozlarda ise anafilaksiye neden olabilir (Srisuwatchari et al., 123 C.E.).

Gluten bebeğin beslenmesinde 4-12 ay arasında herhangi bir zamanda dahil edilebilir ancak büyük miktarlarda değil örneğimin ülkemizdeki beslenme alışkanlıklarına bakacak olursak ekmek içi veya beyaz un ile küçük miktarlarda başlanabilir (Çakır & Dokumacıoğlu, 2021). Ancak içerdiği fitat sebebiyle demir emilimini zorlaştırmasını göz önünde bulundurarak arpa yulaf çavdardan uzak durup, sindirimi kolay olan ve hipoalerjenik olan pirinç tamamlayıcı beslenmede güzel bir tahıl başlangıcı olabilir. Soya alerjisinde olduğu gibi gluten, ekmekten biraya, salata sosundan şarküteri etlerine kadar bir çok üründe yapışmama ve doku verme sebebiyle kullanılacağından etiket okumak önemlidir (Çakır & Dokumacıoğlu, 2021).

Tablo 6 ; Tahıldan Sınırlı Alerji Diyetinde Yasak Besinler

BESİNLER	YASAKLAR
Süt ve Süt ürünleri	Buğday içeren soya sütleri Unlu katkı maddeler içeren yoğurtlar İçinde buğday nişastası veya buğday bulunan bazı peynir çeşitleri Malt sütler
Et ve et ürünleri	Sosis ve konserve ton balığı Buğday nişastası içeren sos ve katkı maddeleri ile hazırlanmış et yemekleri Un veya buğdaydan yapılmış yemekler Panelenmiş et yemekleri ve balıklar Etti ekmekler
Ekmek ve benzeri ürünler	Ekmek (çavdar dahil) Gluten içeren yiyecekler Birçok un çeşidi (özellikle yüksek gluten veya proteinli unlar) Buğday, çavdar, arpa, yulaf ve mısır nişastası Undan dolayı birçok fırın ürünleri Konserve veya paketlenmiş çorbalar Makarna, erişte, bulgur ve kuskus
Sebzeler	Kıvam verici soslarla hazırlanmış sebze yemekleri (beşamel sos) Ekmekli sebze yemekleri
Çorbalar	Tahılların kullandığı çorbalar
Kahvaltılık Turler	Pankek ve buğday içeren kahvaltılık tahıllar
Tatlı Çeşitleri	Kekler, kurabiyeler, pastalar ve turtalar Dondurma, çikolata ve krakerler
Salata ve soslar	Soya sosu, ketçap, mayonez ve hardal İçine buğday içerikli besin giren tüm tahıllar
İçecekler	Tahıl alkolünden yapılmış alkolü içecekler

Kaynak: Çakır & Dokumacıoğlu, 2021

Çapraz Reaksiyon

İmmün sistemde belirli bir antijene verilen tepkinin benzer antijende de aynı reaksiyonları göstermesine çapraz reaksiyon bir başka deyişle çapraz aktivite denir (Tercanlı & Atasever, 2021). Yani alerjen bir maddeye karşı hassasiyeti olan bireyin, yapısal olarak benzer özelliğe sahip başka maddelere karşı da aynı alerjenik tepkiyi göstermesidir (ÇATAK et al., 2021).

Şekil 2 Bazı Besinlerin Çapraz Reaktivite Gösterdiği Diğer Besinler

					
İnek Sütü Epek sütü Koyun sütü Keçi sütü Siğir eti Soya Fasulyesi	Yer Fıstığı Bezelye Aci Bakla Soya Anacardium Fındık - Ceviz	Kuruyemişi Yer Fıstığı Hay ağacı, poleni Bezelye	Soya Yer fıstığı Anacardium Ceviz Hay ağacı, poleni Bezelye	Buğday Hububatlar	Tavuk Yumurtası Tavuk eti Kuy yumurtaları
					
Lahana Kivi Muz Avokado	Kavun Karpuz Muz Avokado	Şeftali Ananas Karpuz Elma Erik	Polen (Hay, Ağacı) Elma Şeftali Kavun	Deniz Ürünleri	Balık Deniz ürünleri Diğer balıklar Kurbağa

Kaynak: Tercanlı & Atasever, 2021)

Oral Tolerans

Besin tüketiminden sonra içerdiği protein bağışıklık yanıtına sebep olmadan metabolize edildiği fizyolojik süreç oral tolerans olarak tanımlanır ve kritik bir süreç olan yaşamın erken dönemlerinde gastrointestinal bariyeri, hümmoral faktörleri ve yabancı antijenlere karşı bağışıklık tepkisi ile sonuçlanan çeşitli mekanizmaları içerebilir. Bu nedenle proteinlere “kritik erken pencere” döneminde maruz kalmak toleransı arttırabilir (Rezende & Weiner, 2022).

Mekanizması ise 4-6 ay arasında tamamlayıcı beslenme sürecinde alerjen proteinlerine maruz kalınmasıyla başlar. Bu süreçte alerjenik etki gösteren proteinler sindirilerek antijen sunan hücrelere

Genellikle klinik belirtileri ciltte görülse de çeşitli varyasyonlar gösterebilir (Knol & Gilles, 2022). Ciltte ürtiker, anjiyoödem, atopik dermatit alevlenmesi, kontakt dermatit; solunum yollarında alerjenik rinit, alerjenik konjonktivite, alerjik bronşit; Sindirim sisteminde alerjenik özaafajit, alerjenik eosinofilik gastrik, kusma, ishal gibi semptomlar görülebilir (Gokmen Ozel, 2020; Yazici & Ozkaya, 2020). En ciddi semptom olan anafilaksi ise solunumu bozup kan basıncında ani düşüşe neden olarak sistemik semptomların oluşturduğu hayatı tehdit edici boyuttaki sağlık problemleridir. Genellikle alerjenin tüketilmesinden sonra 2 saat içerisinde ortaya çıkar ancak besin alerjilerinde bu durum birkaç dakika ve daha ciddi şekilde olabilir. Ölümcül olabilir bu nedenle derhal adrenalin (epinefrin) kullanımı gereklidir (Saygi, 2022; Tercanli & Atasever, 2021).

Tanı Yöntemleri

Besin alerjilerinin tanısını koyarken, öncelikle anamnez ve klinik muayene ardından deri testleri ve kan testleri en son ise uyarı testleri bireye uygulanır (Gokmen Ozel, 2020). Öykü ve fiziki muayene yapılırken özellikle çocuklardan ayrıntılı ve eksiksiz öykü alınmalıdır. Seçilecek laboratuvar testlerinin yanında yükleme testi ve uygulanacak tedavi buna göre seçilmelidir. Alerjisi olduğu düşünülen besinin alımından sonra semptomların ortaya çıkmasına kadar geçen süre, ortaya çıkan bulgular, farklı zamanlarda benzer besin alımında benzer reaksiyonlar görülmesi ve egzersiz varlığı sorgulanmalıdır (Yazici & Ozkaya, 2020).

Deri testlerinden Skin Prick Testi; ucuz ve spesifik besin alerjisi tanısı koyulmasındaki başarısından en sık kullanılan alerji testidir. Ön kolun iç yüzüne ince iğne ucu ile derinin üst bakasına delik açılır ve spesifik alerjen ekstresi bir damla damlatılır ardından yaklaşık 15-20 dk pozitif ve negatif kontrollerle kıyaslanarak ciltte oluşan kızarıklık ve kabarıklık seviyeleri ölçülür (Gokmen Ozel,

2020). *Intradermal Test* ise önkolun iç kısmında yer alan deri temizlendikten sonra ince bir iğne ile alerjen küçük hacimde deri içine enjeksiyon edilir. Skin Prick testinde olduğu gibi 15-20 dakika içinde ortaya çıkan bulgular değerlendirilir ancak aşama aşama uygulanmalıdır yüksek dozda alerjen alınması ciddi reaksiyon risli yaratabilir (Sipahi Cimen & Ozemir, 2020). *Kan testlerinde* ise eozinofil ve eozinofil katyonik protein olan alerjik enflamasyon parametrelerine ve total IgE, alerjik spesifik IgE olan alerjik duyarlılık parametrelerine bakılır. Ancak klinik olarak alerjinin tanınasal doğruluğunu sağlar hangi alerjene karşı olduğu belirlenemediği için tek başına tanı koymada yeterli olmaz (Kanuru & Sapra, 2023). Uyarı testlerinden Nazal Provakasyon testinde buruna alerjen uygulanıp burun mukozasının reaksiyon verip vermediği sorgulanır. Test öncesi ve sonrası burun şikayetleri değerlendirilir ve burundan geçen hava akımı ölçülür (Krzych-Fałta et al., 2021). Oral provakasyon testinde ise hastaya içerisinde alerjen olan ve olmayan (plasebo) gıdalar sırasıyla ve rastgele verilerek semptomlar değerlendirilir (Landaas et al., 2024). Yapılan bir çalışmada 1 ila 17 yaş arasın gluten ve süt proteini ile gecikmiş semptomlar bildiren 73 çocuk oral provakasyon testine tabii tutulmuş ve yalnızca %25’inde pozitif provakasyon tanımlanmıştır. Pozitif olmayan çocukların %80’i diyetlerine besinleri güvenle ekleyebilirken, geriye kalan çocuklarda nocebo etkisi gözlemlenmiştir (Landaas et al., 2024). Yama testlerinde şüphelenilen gıda alerjenleri veya içerikleri özel yama bantlarına yerleştirilerek sırt veya kol üstüne yapıştırılır. Bantlar çıkarıldıktan sonra ciltteki kızarıklık, kabarıklık ve kaşıntı gibi reaksiyonlar birkaç saat veya 72 saat içerisinde değerlendirilir (Yazici & Ozkaya, 2020).

Tedavi ve Beslenme Yöntemleri

Beslenme tedavisinde hastalığın şiddetine göre eliminasyon diyeti ve elemental diyet olarak 2 farklı yöntem kullanılır.

Eliminasyon diyeti ise alerji testine yönelik ve empirik olarak 2'ye ayrılır (Gokmen Ozel, 2020).

Alerji testine yönelik eliminasyon diyeti; atopik bireylerde, alerjiye neden olan besinler tespit edildikten sonra bu besinlerin diyetten 1 hafta ve daha fazla süreyle diyetten çıkarılması eliminasyon diyeti olarak adlandırılır. Bir arınma dönemi olarak kabul edilir ve dönem boyunca semptomların azalması beklenir (Hwang et al., 2022). Ancak bu diyetten çıkarılan besin yerine en uygun diğer besini koymak; çocuğun büyüme ve gelişmesini etkilememek; anemi, hipoproteini, vitamin ve mineral eksikliğine yol açmamak; anafilaksiye yol açan besinleri sürekli olarak diyetten çıkarmak dikkat edilmesi gereken noktalardandır (Gokmen Ozel, 2020).

Empirik Diyet; alerjenin hangi besine karşı olduğunun tespit edilemediği durumlarda uygulanır ve ilk etapta alerji yapma olasılığı yüksek besinler diyetten çıkarılır, alerjik semptomlar devam ediyorsa ikinci aşamaya geçilir (Hwang et al., 2022). Genellikle 6-12 hafta uygulanan diyet 6 FED-4 FED-2 FED veya tam tersi olan 2 FED-4 FED-6 FED kuralı ile uygulanır. Yani diyetten önce inek sütü, buğday, soya, yer fıstığı, deniz ürünleri ve yumurta çıkarılır ardından soya ve deniz ürünleri diyetle eklenerek inek sütü, buğday, yumurta ve yer fıstığı elementine devam edilir en son aşamada ise inek sütü ve gluten içeren tahıllar çıkarılarak diyet uygulaması bitirilir. Bu 6-4-2 kuralıdır tam tersini uygulamak ise 2-4-6 kuralı olarak uygulanır (Gokmen Ozel, 2020).

Ancak inek sütü alerjisi ve çoklu besin alerjisi olan bireyler süt ve süt ürünlerinden kaçınmak zorunda kaldıklarından D vitamini ve Ca açısından yeterli alım sağlayamayabilirler ve bu da beslenme kaynaklı raşitizme sebep olabilir. D vitamini ayrıca Ca bağırsaklardan emilimini arttırdığından kaynaklı Ca serum seviyelerinin korunmasında önemli rol oynar bu nedenle emzirme döneminde anneye günlük 1000 mg Ca ve 400 IU D vitamini

desteğinin yapılması önerilmektedir (Che et al., 2022; Yazici & Ozkaya, 2020).

Elemental Diyet; kısmen ve yaygın hidrolize formüller, inek sütü proteinlerinin parçalanmasıyla elde edilir; kısmen hidrolize formüllerde protein parçacıkları 3–10 kDa iken, yaygın hidrolize formüllerde 3 kDa'nın altındadır. Çok sayıda çalışmada bu formüller hipoalerjenik kabul edilmiş, alerji gelişme riski olan bebeklerde temel beslenme stratejisi olarak önerilmiştir; kullanım oranları ülkeler arasında farklılık göstererek İspanya ve İtalya'da çok düşük, Portekiz'de %47, dünya genelinde ise yaklaşık %7'dir. Bu formüllerdeki peptitler tam proteinlere göre daha düşük alerjenik etki gösterir, duyarlanma riskini azaltarak bağışıklık toleransını artırabilir. Amerikan Pediatri Akademisi, anne sütü alamayan yüksek riskli bebeklerde bu formüllerin kullanılmasını önerirken, Avrupa Alerji ve Klinik İmmünoloji Akademisi de özellikle ilk 4 ayda anne sütü yetersizse hipoalerjenik formülleri güçlü kanıt düzeyi (Seviye I, derece A–B) ile önermektedir (Dias et al., 2022). Tam/yaygın ve kısmi hidrozilat mamalar ile amino asit bazlı mamaların protein kaynağı olarak amino asitler, karbonhidrat kaynağı olarak glikoz polimerleri ve disakaritler, yağ kaynağı olarak orta zincirli yağ asitleri ve mineral, vitamin ve eser elementleri içerir (Gokmen Ozel, 2020). Kısmi hidrolize formüller inek sütü proteinlerinin 3 ila 10 kDa arasına kadar hidrolize edilmesiyle oluşur ve en başta inek sütü proteini intoleransı olan bebekler için geliştirilmiştir. Ancak Amerikan Pediatri Akademisi, inek sütü alerjisi tedavisinde veya eliminasyon diyetlerinde kullanımını önermemektedir çünkü kısmi olarak hidrolize edilmiş olması reaksiyon riskini artırır bu nedenle anne sütü alamayan bebeklerde alerjik hastalığa yatkınlık söz konusu ise kullanılabilir (Dias et al., 2022; Gokmen Ozel, 2020). Yaygın hidrolize formüller ise inek sütündeki kazein ve whey ile soya proteinlerinden elde ediliyor olup inek sütü proteinlerine alerjisi olan vakalarda &90-97 oranında tolere edilebilmektedir. Yaklaşık 1,5

veya 3 kDa'dan daha küçük oligopeptidleri içerir içerdği MCT sayesinde eşlik eden yağ malarbsorbsiyonu içinde yararlıdır (Gokmen Ozel, 2020). Ciddi inek sütü alerjilerinde, çoklu besin alerjilerinde anne sütü alan bebeklerde alerjik semptomlar geliştiğinde, ciddi egzama varlığında, eozinifik özefajit, enteropatiler, enterokolit varlığında ve yaygın hidrolize formüllerde reaksiyon yaşayanlarda altın standart olarak kullanılan mama Aminoasit bazlı formüllerdir. İçerisinde sadece aminoasit bulunur ve peptir içermez. Fiyatları diğerlerine kıyasla daha pahalı olsa da inek sütü proteini alerjisinde birinci seçenek olarak kullanılır (Gokmen Ozel, 2020). Besin alerjilerinde kullanılan soya bazlı mamalar inek sütü proteini alerjisinde çapraz reaksiyon riski, sınırlı etkinlik ve güvelik endişeleri, yaş ve rehber önerilerine uyum gibi nedenlerle öncelikli formül olarak önerilmemektedir. Ayrıca içerdği fitik asit ve fitatlar nedeniyle Zn, Cu, Fe gibi mineral emilimlerini bozabilirken östrojen içerikleri nedeniyle de endokrin sistemi bozabilirler (Guler et al., 2020). Besin alerjilerinde inek sütüne alternatif olarak kullanılan bitkisel kaynaklardan elde edilen süt benzeri sıvı içecekler besin değeri, tat ve fizikokimyasal özellikleri optimize edilerek süt benzeri özellikler kazandırılmış bitkisel sütler olarak adlandırılırlar. Ancak ESPGHAN bitkisel bazlı sütlerin bebeklerdeki gereksinimini karşılamak için yetersiz olduğunu bildirmiş ve kullanılmasını önermemiştir. Özellikle pirinç bazlı bitkisel sütler ve mamalar çocuklarda arsenik içeriği ile toksisite kaynaklı inek sütüne alternatif süt olarak düşünülmemelidir (Gokmen Ozel, 2020; Guler et al., 2020; Yazıcı et al., 2023). Son zamanlarda inek sütü alerjilerinde protein kaynağı olarak öne çıkan keçi sütü çalışmalarda daha düşük alerji riski gösterse de içerdği proteinlerle inek sütü proteinleri arasında %88-92 arasında aminoasit benzerliğine rastlanılmıştır. Bu da inek sütü ile çapraz reaksiyon gösterme olasılığının yüksek olduğunu gösterir. Ayrıca keçi sütü başlı başına alerji kaynağı olabilir ve IgE aracılı alerjilerde ciddi reaksiyonlara sebebiyet verebilir. Non-IgE aracılı alerjilerde

daha fazla tolerans gösteriyor olsa da özellikle çapraz reaksiyon riski nedeniyle bebeklerde ve çocuklarda alternatif protein kaynağı olarak önerilmemektedir (Benjamin-van Aalst et al., 2024).

İlaç Tedavisi; omalizumab ve antihistaminler besin alerjilerinde kullanılan ilaçlardır. Omelizumab IgE'ye özgü monoklonal antikordur ve IgE aracılı bağışıklık tepkilerini engelleyerek alerjik reaksiyonları azaltırken Antihistaminikler IgE aracılı alerjiklerin semptomlarını hafifletici etkisi bulur ve genellikle deri reaksiyonlarında tercih edilir. Ancak EAACI kılavuzlarında reaksiyon yönetimi için önerilirken anafilaksi için birincil tedavi seçeneği değildir (Santos et al., 2025; Wood et al., 2024).

Acil durum yönetimi için ise birincil tedavi olarak kesinlikle adrenalin (epinefrin) kullanımı önerilmektedir. Yetişkinlerde standart doz 0,3-0,5 mg iken çocuklarda yaşa ve kiloya göre 0,01 mg/kg olarak intramüsküler kas içine uygulanır. Solunum sıkıntısı, hipotansiyon, yaygın döküntü, yüzde şişme ve bilinç bozukluğu gibi anafilaksi belirtileri gösteren hastalara derhal uygulanmalı ve hastalar sonrasında mutlaka acil servise yönlendirilmelidir (Santos et al., 2025).

İmmünoterapi ve Yeni Yaklaşımlar

Oral İmmünoterapi; hastaya şüphelenilen gıda alerjenlerinin çok düşük dozlarla başlayarak tükettirilmesi ve kademeli olarak arttırılarak tolerans geliştirmesinin hedeflenmesidir. Yapılan çalışmalarda genellikle yumurta ve fıstık alerjilerinde klinik çalışmalar oral immünoterapinin etkin ve güvenilir olduğunu göstermiştir ancak bu sırada orta şiddetli semptomlar gelişebilir ve mutlaka tıbbi takip gerekli olup omalizumab gibi biyolojik ajanlarla kombine kullanımının çalışmalarda daha güvenli olduğu bildirilmiştir (Berger et al., 2025).

Sublingual İmmünoterapi; oral immünoterapi gibi ancak besinlerin tablet veya damla şeklinde dil altı mukozası yoluyla

alınması ve toleransın arttırılmasıdır. Yapılan çalışmalarda özellikle fıstık alerjilerinde 1-4 yaş grubu çocuklarda güvenli bulunmuş hatta oral immünoterapiye nazaran daha az ciddi yan etki riski taşıdığından evde uygulanabilen bir tedavi şeklidir (Hwang et al., 2022).

Epikütan İmmünoterapi; alerjeninm deri aracılığıyla enjeksiyon veya yama ile verilerek bağışıklık sisteminin toleransının arttırılmasıdır. Ciddi sistemik reaksiyon riski oral immünoterapiye kıyasla çok düşüktür sadece deri reaksiyonları gözlenebilir. Özellikle fıstık alerjisinde güvenli ve etkili olduğu bulunmuştur ancak optimal doz süre ve hasta seçimi konusunda araştırmalar devam etmektedir (Santos et al., 2025).

Süt Merdiveni; inek sütü alerjisi olan çocuklarda süt ürünlerini kademeli ve kontrollü biçimde yeniden tanıtmayı amaçlar. Önce işlenmiş ve pişmiş ürünlerden başlanarak, aşamalı olarak daha az işlenmiş ve daha az pişmiş süt ürünlerine en sonunda ise pastörize taze süte doğru ilerleyen bir süreç içerir (Brückner et al., 2023).

Öncelikle çocuğun mevcut tolerans seviyesine göre mailard reaksiyonundan faydalanmak için yoğun fırınlama işlemi gerçekleştirilmiş (iki kez pişmiş kurabiye gibi) besinler ile başlanır. Bu seviye alerji riskinin en düşük olduğu adımdır. Ardından 30 dakikalık tek seferde pişirilmiş besinler hastaya tüketirilir. Bu aşamanın alerji riski daha yüksektir ve bir sonraki aşamada fermente gıdalar kullanılır en son ise özel biyokimyasal etki olmayan aşama uygulanır ve alerjenite riski en yüksek seviyededir (Brückner et al., 2023).

Koruyucu Yaklaşımlar

Anne sütü bebeğin bağırsak mikrobiyotası ve bağışıklık sistemine sağladığı yararlar besin alerjilerine karşı koruma sağlayabilir ancak anne sütünde var olan antijenlerin bebeklerde toleransa neden olup olmadığı hala araştırılmaktadır. Ayrıca annenin

alerjenlerden kaçınması önerilmekteyken batı ülkelerinde besin alerjisi insidansı artmış bu nedenle kılavuzlardaki öneriler değişmiştir. Mevcut kanıtlar doğrultusunda tamamlayıcı beslenme alerjik gıdaların 4-6 ay arasında iyi pişmiş ve küçük miktarlarda tanıtılması yönünde güncellemeler yapılmıştır (ERSOY & YARDIMCI, 2023). Ayrıca gebelikte amniyotik sıvı ve kordon kanı aracılığıyla alerjik reaksiyonlara karşı koruyucu bir yol olabileceği düşünülmüştür. Yapılan bir çalışmada gebelikte balık tüketiminin besin alerjisi, egzama ve hırıltılı solunum riskinde azalma ile ilişkilendirilmiş sebebi olarak da antiinflamatuvar etki gösteren n-3 yağ asitleri olduğu bildirilmiştir. Yapılan başka bir çalışmada ise beta karoten gibi antioksidan besin ögeleri alımının inek sütü alerji riskini düşürdüğü ancak takviye alımın en bir fayda sağlamadığı; diyetle yeterli alımın daha faydalı olabileceği bildirilmiştir (Altıntaş & Yardımcı, 2023). Bağırsak mikrobiyotası da, gıda alerjenlerine verilen yanıtın düzenlenmesi, mukozal bariyerin güçlendirilmesi ve T hücreleri üzerindeki etkileriyle gıda alerjisinde önemli rol oynar. Özellikle Clostridia kolonizasyonunun IL-22 aracılığıyla bağırsak geçirgenliğini azaltarak alerjik duyarlılığı engellediği, ayrıca tolerans gelişmiş bireylerde artan alerjene özgü T hücreleriyle ilişkili olarak alerjiye karşı koruyucu etki sağlayabileceği gösterilmiştir (Pınarlı Falakacılar & Bilginer Diler, 2024).

Psikososyal ve Günlük Yaşam Etkileri

Hijyen Hipotezi ilk kez 1989 yılında ortaya atılan ve şehirleşme, doğadan uzaklaşma gibi etkenlerle mikroorganizmalarla temasın azalmasıyla alerjik hastalık prevalansının artmasına denir. Antibiyotik ilaçların fazla kullanımı, fazla hijyenik ortamda büyümek, mikropalara olan maruziyetin azalması bağışıklık sisteminin düzgün gelişmemesine yol açarak alerjik duyarlılığa zemin hazırlar ve bu nedenle gelişmiş ülkelerde gelişmekte olan ülkelere kıyasla gıda alerjilerine duyarlılık daha yüksek görülmekte diye bildirilmiştir (Shakhzodakhon G'offorjon Kizi, 2025). Ayrıca

besin alerjisi olan çocuklarda eliminasyon diyetleri ve inflamasyona bağılı olarak büyüme geriliği görülebilir. Özellikle IgE aracılı olmayan alerjilerde gastrointestinal semptomlar ve besin çeşitliliğinin azalmasıyla iştahsızlık, besin reddi, fobik yeme davranışları ve yemek bozuklukları görülebilir bundan kaynaklı besin alımını azalabilir ve büyümeyi olumsuz etkileyebileceğinden, çocuklarda uygun eliminasyon, elenen besinin yerine doğru besin eklenmesi, düzenli büyüme takibi ve gerektiğinde elemental ürün kullanımı uzmanlarca planlanmalıdır (Meyer, 2018). Bunların dışında besin alerjisi olan bireylerde alerjen içermeyen ürünlerde çapraz aktivite riskinin bilinmesi ve besin etiketinin doğru okunması hayati öneme sahiptir. Çünkü gıdalara üretim sırasında soya, gluten veya lesitin gibi alerjenler eklenebilir veya gıdalar bu alerjenlerle aynı ortamda üretilebilir. Bu nedenle etiketlerde mutlaka “içerebilir”, “aynı tesiste işlenmiştir” veya “aynı ekipmanla üretilmiştir” gibi uyarıların yer alması gerekir (Akay & Yılmaz, 2020; Çakır & Dokumacıoğlu, 2021). Egzersiz de besin alerjisi tanısı olan veya riski olan bireylerde çok nadir de olsa anafilaksi görülebilir. Bunun sebebi ise alerjiye neden olan ve mast hücrelerinden salınan mediatörler egzersiz sonucunda kan plazmasında artarak vücutta alerjik semptomlar gösterebilir (Tercanli & Atasever, 2021).

Sonuç

Besin alerjisi, besinlerde bulunan belirli maddelere karşı immün sistemin anormal yanıt vermesiyle gelişen ve tekrarlayan reaksiyonların tümü olarak tanımlanır. Bu reaksiyonlar, serum albümin, ovalbümin gibi proteinler veya lipid transfer proteinleri gibi maddeler nedeniyle ortaya çıkabilir. Yaklaşık 170 civarında besin alerjisine neden olabileceği bildirilmiş olup, en sık karşılaşılan alerjenler arasında inek sütü, yumurta, yer fıstığı, kabuklu deniz ürünleri, buğday ve soya yer almaktadır. Besin alerjisinin gelişiminde, genetik faktörler (ailesinde alerjik öykü, ırk ve etnik

köken), genom-çevre etkileşimleri (mikrobiyom, D vitamini eksikliği, hava kirliliği) ve çevresel faktörler rol oynar. Ayrıca, alerjik reaksiyonların prevalansı çocuklarda %3,9-8, iken yetişkinlerde %6,6-10 arasında değişir.

Besin alerjisi, Gell ve Coombs sınıflamasına göre 4 tipe ayrılır: Tip I (IgE aracılı, hızlı reaksiyonlar), Tip II (sitotoksik reaksiyonlar), Tip III (immün kompleks aracılı reaksiyonlar) ve Tip IV (geç tip, hücresel reaksiyonlar). IgE aracılı reaksiyonlar, antijen sunumu sonrası serüveninde, alerjenin vücuda girdikten sonra dendritik hücreler tarafından tanınmasıyla başlar. Alerjenle karşılaşan yardımcı T hücreleri IL-4 ve IL-13 gibi sitokinler salgılar, bu da B hücrelerinin IgE antikorları üretmesine neden olur. Bu IgE'ler mast ve bazofil hücrelerine bağlanır, tekrar alerjenle karşılaşıldığında bu hücreler histamin ve diğer inflamatuvar medyatörleri salgılar, bu da klinik belirtilerin ortaya çıkmasına yol açar.

Non-IgE aracılı alerjik reaksiyonlar ise genellikle bağırsağın mukozasıyla temas eden proteinlerin tanınması sonucu oluşur. Bu durumda, antijen sunan hücreler Th hücrelerini aktive ederek IL-4, IFN- γ ve TNF- α gibi sitokinler salgılar, bu da inflamasyon ve artan geçirgenlik yoluyla semptomların gelişmesine neden olur. Ancak, Non-IgE mekanizmasının tam detayları halen araştırılmaktadır.

En sık görülen besinler ve prevalans oranları ise şöyledir: inek sütü %0,6, yağlı tohumlar %0,5, soya %0,3, yumurta %0,1, yer fıstığı %0,2, buğday %0,1, balık ve kabuklu deniz hayvanları %0,1. Türkiye'de ise Marmara ve Ege bölgelerinde süt alerjisi, Karadeniz, Akdeniz, İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerinde ise yumurta alerjisi daha yüksektir. Besinlerin pişirme ve işlenme yöntemleri, alerjenlerin yapısını etkileyerek, pişmiş veya mayalanmış formların daha az alerjik reaksiyona yol açabileceği belirtilir.

Alerjik reaksiyonlar klinik olarak ciltte ürtiker, anjiyoödem, atopik dermatit, kontakt dermatit, solunum yollarında alerjik rinit, konjonktivit, bronşit ve gastrointestinal semptomlar (örn. ösefajit, gastrit, kusma, ishal) şeklinde ortaya çıkabilir. En ciddi reaksiyon, yaşamı tehdit eden anafilaksi olup, genellikle alerjen tüketiminden 2 saat içinde gelişir ve acil müdahale gerektirir; acil durumda adrenalin (epinefrin) kullanımı hayati öneme sahiptir.

Tanı yöntemleri arasında anamnez ve klinik muayene ilk aşamayı oluşturur. Deri prick testleri, intradermal testler ve çeşitli kan testleri (total ve spesifik IgE) kullanılır. Ayrıca, nazal ve oral provokasyon testleri, yama testleri ile alerjen duyarlılığı değerlendirilir. Bu testler, alerjektein varlığı ve şiddetini belirlemede kullanılır.

Tedavi ve yönetim stratejileri içinde, besinlerden uzak durmak temel prensiptir. Ayrıca, protein kaynağı olarak keçi sütü gibi alternatifler tercih edilmekle birlikte, inek sütü ve diğer alerjenlerle çapraz reaksiyon riski nedeniyle dikkat edilmelidir. İlaç tedavisinde antihistaminikler ve monoklonal anti-IgE antikoru (omalizumab) kullanılırken, acil durumlarda adrenalin kullanımı zorunludur. Ayrıca, immünoterapi yaklaşımları (oral, sublingual, epikütan) ile tolerans geliştirilmesi hedeflenir. Örneğin, süt merdiveni yönteminde, besinler kontrollü ve aşamalı şekilde yeniden tanıtılır.

Gelişmiş yaklaşımlar arasında, oral immünoterapi, sublingual immünoterapi ve epikütan immünoterapi bulunmakta olup, bu uygulamalar, alerjiye neden olan duyarlılığı azaltmayı amaçlar. Ayrıca, süt ürünlerinin kontrollü toleransını artırmak için süt merdiveni uygulaması ve besinlerin pişirme teknikleriyle alerjen aktivitesinin azaltılması gibi yöntemler önerilmektedir.

Koruyucu yaklaşımlar, anne sütü ve erken çocuklukta tamamlayıcı beslenmenin uygun biçimde planlanmasını içerir.

Gebelik sırasında alınan balık ve antioksidan besinlerin, alerji risklerini azalttığı düşünülmektedir. Bağırsak mikrobiyotası ve kolonizasyon da, alerjik duyarlılığı engelleyen önemli mekanizmalar olarak gösterilmektedir. Özellikle Clostridia kolonizasyonunun IL-22 aracılığıyla bağırsak geçirgenliğini azaltarak alerjik duyarlılığı engelleyici etkisi araştırma konusudur.

Psikososyal ve günlük yaşamda ise, hijyen hipotezi, mikroorganizmalara az maruziyetin bağışıklık gelişimini olumsuz etkileyerek alerji riskini artırdığını savunur. Ayrıca, besin alerjisi olan çocuklar, eliminasyon diyetleri nedeniyle büyüme ve gelişim geriliği riski taşıyabilir. Bu nedenle, uygun eliminasyon ve diyet yönetimi, büyümenin izlenmesi ve besin çeşitliliğinin sağlanması önemlidir. Besin etiketlerinin doğru okunması ve çapraz kontaminasyon riskine karşı dikkatli olunması hayati öneme sahiptir. EgzersizYapmak, özellikle aktif egzersiz sırasında, mast hücrelerinden salınımı artan mediatörlerin tetiklediği alerjik reaksiyonları şiddetlendirebilir.

Tüm bu süreçlerde multidisipliner bir yaklaşım gereklidir ve bireysel farklılıklar göz önüne alınarak, tedavi planları ve yaşam biçimi düzenlemeleri uzmanlarca düzenlenmelidir.

Kaynakça

Akay, E., & Yılmaz, İ. (2020). Yeni Etiketleme Yönetmeliğine Göre Alerjen Gıdalar Ve Sağlık Etkileri. *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 12, 443–459. <https://doi.org/10.38079/Igusabder.741538>

Altıntaş, G., & Yardımcı, H. (2023). Bebeklik Ve Çocukluk Çağında Görülen Besin Alerjilerinin Tamamlayıcı Beslenme Boyutu. *Black Sea Journal Of Health Science*, 6(2), 328–335. <https://doi.org/10.19127/bshealthscience.1170182>

Benjamin-Van Aalst, O., Dupont, C., Van Der Zee, L., Garssen, J., & Knipping, K. (2024). Goat Milk Allergy And A Potential Role For Goat Milk In Cow's Milk Allergy. In *Nutrients* (Vol. 16, Issue 15). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (Mdpi). <https://doi.org/10.3390/nu16152402>

Berger, W. E., Faris, N., Weinstein, M., Wilding, G. E., & Berglund, E. (2025). Randomized, Placebo-Controlled, Phase 1 Safety Study Of Oral Mucosal Immunotherapy In Adults With Peanut Allergy. *Annals Of Allergy, Asthma And Immunology*, 134(4), 448–456. <https://doi.org/10.1016/j.anai.2025.01.013>

Brückner, A., Funk-Wentzel, P., Kahle, J., & Hompes, S. (2023). Milk Ladder As A Therapeutic Option For Cow's Milk Allergy: Proposal For A Step-By-Step Plan For Cow's Milk Introduction In Cow's Milk Allergy. In *Allergologie* (Vol. 7, Pp. 116–121). Dustri-Verlag Dr. Karl Feistle. <https://doi.org/10.5414/Alx02381e>

Çakır, İ., & Dokumacıoğlu, E. (2021). Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi Besin Alerjisi Ve Akıllı Diyetler. *Derleme Makalesi*, 14(2), 160–174.

Çatak, J., Demirci, A., & Yaman, M. (2021). Besin Alerjileri Ve Mikrobiyota. *European Journal Of Science And Technology*. <https://doi.org/10.31590/Ejosat.932606>

Che, D., Yu, L., Guo, Y., Ke, H. J., Liu, C., & Wu, J. L. (2022). Correlation Between Vitamin D Levels And Bone Metabolism In Children With Cow's Milk Allergy. *Journal Of International Medical Research*, 50(1). <https://doi.org/10.1177/03000605211066071>

Dias, J. A., Santos, E., Asseiceira, I., Jacob, S., & Koninckx, C. R. (2022). The Role Of Infant Formulas In The Primary Prevention Of Allergies In Non-Breastfed Infants At Risk Of Developing Allergies—Recommendations From A Multidisciplinary Group Of Experts. *Nutrients*, 14(19). <https://doi.org/10.3390/Nu14194016>

Dijkema, D., Emons, J. A. M., Van De Ven, A. A. J. M., & Oude Elberink, J. N. G. (2022). Fish Allergy: Fishing For Novel Diagnostic And Therapeutic Options. In *Clinical Reviews In Allergy And Immunology* (Vol. 62, Issue 1, Pp. 64–71). Springer. <https://doi.org/10.1007/S12016-020-08806-5>

Du Toit, G., Roberts, G., Sayre, P. H., Bahnson, H. T., Radulovic, S., Santos, A. F., Brough, H. A., Phippard, D., Basting, M., Feeney, M., Turcanu, V., Sever, M. L., Gomez Lorenzo, M., Plaut, M., & Lack, G. (2015). Randomized Trial Of Peanut Consumption In Infants At Risk For Peanut Allergy. *New England Journal Of Medicine*, 372(9), 803–813. <https://doi.org/10.1056/Nejmoa1414850>

Ersoy, N., & Yardımcı, H. (2023). Tamamlayıcı Beslenmede Potansiyel Alerjik Besinlere Başlama Zamanı Ve Besin Alerjileri. *Sted / Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*. <https://doi.org/10.17942/Sted.1236166>

Gokmen Ozel, H. (2020). *Beslenme Ve Diyetetik – Ders Notları (Besin Alerjileri)*.

Guler, N., Cokugras, F. C., Sapan, N., Selimoglu, A., Turktas, I., Cokugras, H., Aydogan, M., & Beser, O. F. (2020). Diagnosis And Management Of Cow's Milk Protein Allergy İn Turkey: Region-Specific Recommendations By An Expert-Panel. In *Allergologia Et Immunopathologia* (Vol. 48, Issue 2, Pp. 202–210). Elsevier Doyma. <https://doi.org/10.1016/J.Aller.2019.05.004>

Hwang, D. W., Nagler, C. R., & Ciaccio, C. E. (2022). New And Emerging Concepts And Therapies For The Treatment Of Food Allergy. *Immunotherapy Advances*, 2(1), Ltac006. <https://doi.org/10.1093/Immadv/Ltac006>

Kanagaratham, C., El Ansari, Y. S., Lewis, O. L., & Oettgen, H. C. (2020). Ige And Igg Antibodies As Regulators Of Mast Cell And Basophil Functions İn Food Allergy. In *Frontiers İn Immunology* (Vol. 11). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/Fimmu.2020.603050>

Kanuru, S., & Sapra, A. (2023). Eosinophilia. *Travel Medicine*, 519–526. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-54696-6.00058-6>

Knol, E. F., & Gilles, S. (2022). Allergy: Type I, I₁, I₁₁, And Iv. In *Handbook Of Experimental Pharmacology* (Vol. 268, Pp. 31–41). Springer Science And Business Media Deutschland Gmbh. https://doi.org/10.1007/164_2021_510

Krzych-Fałta, E., Furmańczyk, K., Dziewa-Dawidczyk, D., Wojas, O., Retlewska, K., & Samoliński, B. K. (2021). The Role Of The Nasal Allergen Provocation Test İn Local Allergic Rhinitis Cases: A Preliminary Report. *Postepy Dermatologii I Alergologii*, 37(6), 890–897. <https://doi.org/10.5114/Ada.2019.84719>

Landaas, V. Ø., Skjerven, H. O., Carlsen, K. C. L., Størdal, K., & Håland, G. (2024). Home-Based Double-Blind, Placebo-Controlled Challenges For Diagnosis Of Delayed Gluten/Milk Hypersensitivity In Children. *Journal Of Allergy And Clinical Immunology: In Practice*, 12(3), 652-659.E5. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2023.12.032>

Meyer, R. (2018). Nutritional Disorders Resulting From Food Allergy In Children. In *Pediatric Allergy And Immunology* (Vol. 29, Issue 7, Pp. 689–704). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1111/Pai.12960>

Özbey, Ü., & Özçelik, A. Ö. (N.D.). *Eurasian Journal Of Health Sciences Current Treatment Methods For Food Allergies*.

Parlak, Z., İlgün Gürel, D., Soyer, Ö., Şekerel, B. E., & Şahiner, Ü. M. (2023). Nutritional Risks In Children With Food Allergy. *Turkish Journal Of Medical Sciences*, 53(4), 845–858. <https://doi.org/10.55730/1300-0144.5648>

Pınarlı Falakacılar, Ç., & Bilginer Diler, G. (2024). Bağırsak Mikrobiyotası Ve Gıda Alerjileri Arasındaki İlişkiye Makro Besin Ögelerinin Etkisi. *Journal Of Health And Sport Sciences*, 7(1), 72–83. <https://doi.org/10.61150/Jhss.2024070105>

Pundit, V. A., Makkoukdji, N., Banegas Carballo, K. M., Stone, F., Satnarine, T., Kuhn, J., Kleiner, G. I., & Gans, M. D. (2024). A Review Of Non-Ige Immune-Mediated Allergic Disorders Of The Gastrointestinal Tract. In *Gastrointestinal Disorders* (Vol. 6, Issue 2, Pp. 478–496). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (Mdpi). <https://doi.org/10.3390/Gidisord6020033>

Rezende, R. M., & Weiner, H. L. (2022). Oral Tolerance: An Updated Review. *Immunology Letters*, 245, 29–37. <https://doi.org/10.1016/j.imlet.2022.03.007>

Santos, A. F., Riggioni, C., Agache, I., Akdis, C. A., Akdis, M., Alvarez-Perea, A., Alvaro-Lozano, M., Ballmer-Weber, B., Barni, S., Beyer, K., Bindslev-Jensen, C., Brough, H. A., Buyuktiryaki, B., Chu, D., Del Giacco, S., Dunn-Galvin, A., Eberlein, B., Ebisawa, M., Eigenmann, P., ... Skypala, I. (2025). Eaaçı Guidelines On The Management Of Ige-Mediated Food Allergy. *Allergy: European Journal Of Allergy And Clinical Immunology*, 80(1), 14–36. <https://doi.org/10.1111/All.16345>

Saygi, B. (2022). Çocuklarda Gıda Alerjileri. *Özel Sayı Araştırma Makalesi Gönderim*. <https://doi.org/10.14514/Byk.M.26515393.2022.Sp/151-166>

Shakhzodakhon G'offorjon Kizi, S. (2025). *Food Allergy: Clinical Manifestations And Dietary Approaches In Children And Adults*. 3(6).

Sipahi Cimen, S., & Ozemir, C. (2020). Besin Alerjilerinde Bileşene Dayalı Tanı Yöntemi Yeni Bir Bakış. *Klinik Tıp Pediatri Dergisi*, 12(2), 96–102.

Srisuwatchari, W., Kanchanapoomi, K., & Pacharn, P. (2023). Molecular Diagnosis To Ige-Mediated Wheat Allergy And Wheat-Dependent Exercise-Induced Anaphylaxis. *Clinical Reviews In Allergy & Immunology*, 68, 47. <https://doi.org/10.1007/S12016-025-09059-W>

Tercanli, E., & Atasever, M. (2021). Besin Alerjileri. In *Academic Platform Journal Of Halal Lifestyle* (Vol. 3, Issue 1).

Wood, R. A., Togias, A., Sicherer, S. H., Shreffler, W. G., Kim, E. H., Jones, S. M., Leung, D. Y. M., Vickery, B. P., Bird, J. A., Spergel, J. M., Iqbal, A., Olsson, J., Ligueros-Saylan, M., Uddin, A., Calatroni, A., Huckabee, C. M., Rogers, N. H., Yovetich, N., Dantzer, J., ... Chinthrajah, R. S. (2024). Omalizumab For The Treatment Of Multiple Food Allergies. *New England Journal Of*

Medicine, 390(10), 889–899.
<https://doi.org/10.1056/nejmoa2312382>

Yazıcı, M., & Ozkaya, E. (2020). Çocuklarda Besin Allerjilerine Güncel Yaklaşım. *Klinik Tıp Pediatri Dergisi*, 12(2), 85–95. www.kliniktipdergisi.com

Yazıcı, G. N., Taşpınar, T., Güven, M., Sertaç Özer, M., Süt, B. E., Genel, A., Bakış, B., & Makalesi, D. (2023). Turkish Journal Of Agriculture-Food Science And Technology An Overview Of Plant-Based Milk Alternatives. *Turkish Journal Of Agriculture-Food Science And Technology*, 11(3), 587–602.
<https://doi.org/10.24925/turjaf.v11i3.587-602.5642>

