

Sürdürülebilirlik Persektifinden Bitki Bazlı Fonksiyonel Gıdaların Değerlendirilmesi¹

Şüheda Hilal Güven²

Gülsün Duran³

Özet

Fonksiyonel gıdalar, fizyolojik ve metabolik işlevler üzerinde faydalı etkiler göstererek bireylerin yaşam kalitesini artırmayı amaçlayan besinlerdir. Geleneksel ve zenginleştirilmiş gıdalar dâhil olmak üzere farklı türleri bulunan fonksiyonel gıdalar; enerji desteği, performans artırma, cilt sağlığını destekleme ve kalp-damar hastalıklarını önleme gibi çeşitli yararlar sağlamaktadır. Bu ürünlerin popülaritesi, sağlık bilinci, tüketici davranışları, güvenlik, maliyet ve kültürel alışkanlıklar gibi faktörlerden etkilenmektedir. Günümüzde kaynakların azalması, çevre kirliliği, biyolojik çeşitliliğin kaybı, toprak ve su kaynaklarının tükenmesi küresel ölçekte ciddi sorunlar yaratmaktadır. Ayrıca, üretilen gıdanın yaklaşık üçte birinin kaybolması veya israf edilmesi çevresel ve ekonomik baskıları artırmaktadır. Bu nedenle sürdürülebilir üretim ve tüketim modellerine geçiş kaçınılmaz hâle gelmiştir. Bitki bazlı beslenme sebze, meyve, tam tahıl, baklagil, tohum ve kuruyemiş gibi bitkisel kaynaklı gıdaların ön planda olduğu bir beslenme biçimi olup hayvansal ürünleri büyük ölçüde dışlar. Bu çalışma, 2024–2025 yılları arasında yayımlanmış bilimsel literatürü inceleyen nitel bir derleme niteliğindedir. ScienceDirect, PubMed, EBSCO ve Google Scholar veri tabanlarında yapılan taramalar sonucunda, bitki bazlı fonksiyonel gıdaların düşük karbon ayak izi, az su ve enerji kullanımı, yüksek besin değeri ve biyolojik etkinlikleri sayesinde sürdürülebilir beslenme için önemli bir potansiyele sahip olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda, bitki bazlı fonksiyonel gıdalar geleceğin sağlıklı

- 1 Bu çalışma, 24.12.2025 tarihinde 5th International Congress on Scientific Advances (ICONSAD'25) konferansında sunulan özet bildirinin genişletilmiş ve yeniden düzenlenmiş hâlidir.
- 2 Uzman Dyt., Biruni Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları, hguyen@biruni.edu.tr, 0000-0003-4454-9313
- 3 Dr.Öğr.Üyesi, Biruni Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları, gduran@biruni.edu.tr, 0000-0002-0179-5154

ve çevreye duyarlı beslenme anlayışını şekillendiren stratejik bir çözüm olarak öne çıkmaktadır.

1. Giriş

Her bir lokmamız, yalnızca bedenimizi değil gezegenimizi de besliyor. Bitki bazlı fonksiyonel gıdalar, hem sağlıklı beslenmenin hem de sürdürülebilir yaşamın ortak paydasında buluşuyor. Günlük beslenme düzenimizde yer alan bu gıdalar, yalnızca temel besin öğelerini sağlamakla kalmaz; aynı zamanda vücut fonksiyonlarını destekleyerek hastalık riskini azaltma potansiyeline de sahiptir. Fonksiyonel gıdalar, fizyolojik veya metabolik süreçler üzerinde olumlu etkiler gösteren böylece bireylerin yaşam kalitesini artırmayı amaçlayan besinler olarak tanımlanmaktadır (Basile vd., 2024). Geleneksel gıdalar, zenginleştirilmiş gıdalar gibi farklı kategorilerden oluşan fonksiyonel gıdaların enerji takviyesi, performans artışı, cilt beslenmesi, kardiyovasküler hastalıkların önlenmesi gibi etkileri bulunmaktadır (Aljaafari vd., 2024; Fekete vd., 2025). Fonksiyonel gıda pazarı hızla büyümektedir. 2025 yılında toplam değerinin 228,79 milyar ABD dolarına ulaşması ve 2022'den itibaren yaklaşık %8 oranında yıllık büyüme göstermesi beklenmektedir (Intrasook vd., 2024). Fonksiyonel gıdaların ekonomik boyutunun yanı sıra çevresel boyutu da önem taşımaktadır. Doğal kaynakların tükenmesi, çevresel bozulma ve biyolojik çeşitlilik kaybı hızla artarken dünya genelinde üretilen gıdanın yaklaşık üçte biri kaybolmakta veya israf edilmektedir. Bu durum, çevresel ve ekonomik baskıları artırmakta ve üretkenliği, teknolojiyi ve çevre yönetimini dengeleyen sürdürülebilir gıda sistemlerine geçişin zorunluluğunu ortaya koymaktadır. Bu noktada hayvansal gıdalar bitki bazlı gıdalardan daha fazla risk taşıyabilmektedir. Bitki bazlı gıdalar, insan sağlığına katkıları, çevresel sürdürülebilirlik potansiyelleri ve küresel gıda güvenliğine sağladıkları avantajlar nedeniyle giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Hayvansal gıdalara göre üretimleri çok daha az enerji, su ve doğal kaynak gerektirir. Örneğin 1 kg sığır eti üretimi için yaklaşık 13.000 litre su gerekirken aynı miktarda mercimek üretimi yalnızca 1.250 litre suyla mümkündür (Hossain vd., 2025a; John vd., 2025). Bu nedenle, özellikle bitki temelli menüler sunan fine dining ve yeşil restoranların yaygınlaşması, sürdürülebilir gıda sistemlerine geçişi destekleyen önemli bir gelişmedir (Basile vd., 2024). Bu doğrultuda, çalışmamızın amacı bitki bazlı fonksiyonel gıdaları sürdürülebilirlik perspektifinden değerlendirerek geleceğin beslenme anlayışına bilimsel bir katkı sunmaktır.

1.1. Fonksiyonel Gıda Ne Demek?

Fonksiyonel gıdalar, ilk zamanlarda beslenmenin bir parçası şeklinde tanımlanırken günümüzde normal besleyici olma özelliği dışında belli yararları

olan gıdalar şeklinde tanımlanmaktadır (Basile vd., 2024). Fonksiyonel gıdalar tıbbi değeri yanında fonksiyonel tarımın temel bir uzantısı şeklinde de görev almaktadır (Yuan vd., 2024). Üretim fikri ilk olarak 1980’lerde Japonya tarafından ortaya atılmıştır (Aljaafari vd., 2024). Fonksiyonel gıdalar, temel besin değerlerinin ötesinde sağlık yararları sağlayan ve metabolik, immün veya diğer fizyolojik işlevleri olumlu yönde etkileyebilen gıdalar olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım, EBSCO Research Starters tarafından hazırlanan “Overview of Functional Foods” sayfasında ifade edilmektedir (Olle, 2024). Fonksiyonel gıdalar, temel beslenmenin ötesinde belirli sağlık yararları sunan, düzenli bir diyetin parçası olarak tüketilmesi amaçlanan gıdalar olarak tanımlanır (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2024). Genel olarak yapılan tanımlara bakıldığında sağlık yararı sağlayan besinler şeklinde tanımlanabilir.

1.2. Fonksiyonel Gıdaların Sınıflandırılması

Fonksiyonel gıdalar geleneksel gıdalar ve zenginleştirilmiş gıdalar gibi farklı kategorilerden oluşmaktadır (Fekete vd., 2025). Fonksiyonel özellikleri, faydalı özellikleri bakımından enerji takviyesi, performans artışı, cilt beslenmesi, kardiyovasküler hastalıkların önlenmesi, bilişsel sağlık gelişimi, bağışıklık sisteminin güçlendirilmesi, kilo yönetimi ve ağız sağlığının korunması şeklinde de sınıflandırılabilir (Aljaafari vd., 2024). Bu fizyolojik faydalar, hammaddelerinde bulunan biyoaktif bileşenler ve fonksiyonel faktörlerden kaynaklıdır. Bunlar arasında amino asitler, peptitler, proteinler, fonksiyonel polisakkaritler, çoklu doymamış yağ asitleri, vitaminler ve analogları, mineral elementler, eser bileşikler ve diyet lifi yer almaktadır (Yuan vd., 2024).

1.2.1. Geleneksel Fonksiyonel Gıdalar

Geleneksel fonksiyonel gıdalar sağlığa yararlı, faydalı bileşenler içeren, tam ve minimum düzeyde işlenmiş gıdalardır. Besleyici özellikleri dışında vücuttaki çeşitli fizyolojik süreçler üzerinde faydalı etkileri bulunmaktadır. Bu gıdalar metabolizmayı, bağışıklık tepkilerini ve inflamatuvar süreçlerin düzenlenmesini destekleyen antioksidanlar, polifenoller, flavonoidler, fitokimyasallar, prebiyotikler ve probiyotikler gibi biyoaktif bileşikler doğal olarak içerir. Taze meyve ve sebzeler, tam tahıllar, baklagiller ve bazı fermente süt ürünleri bu gıdalar arasında bulunmaktadır (Aljaafari vd., 2024; Arshad vd., 2025; Fekete vd., 2025). Karmaşık besin ve fitokimyasal özellikleri bakımından sağlık üzerinde etkilidir. Orman meyveleri gibi meyveler, antioksidan ve anti-inflamatuvar özellikleriyle bilinen polifenoller açısından zengindir (Jendyose, 2024; Hossain vd., 2025b). Turpgiller gibi sebzeler, hücre koruyucu ve potansiyel olarak kanser önleyici etkileri olan bileşikler

bulunmaktadır. Yulaf, arpa, karabuğday veya kinoa gibi tam tahıllar, kan şekeri seviyelerinin dengelenmesine, kolesterolün düşürülmesine ve bağırsak mikrobiyomunun dengesinin korunmasına katkıda bulunan diyet lifi ve fitik asit açısından zengindir (Fekete vd., 2025; Hossain vd., 2025b).

1.2.2. Zenginleştirilmiş Fonksiyonel Gıdalar

Bu kategori besin maddeleri, antioksidanlar, prebiyotikler veya probiyotikler gibi belirli biyoaktif bileşenlerin içeriğini artırmak amacıyla endüstriyel işlemler ile içeriği değiştirilmiş gıdalardır. Buradaki amaç bu gıdaların besin değerlerini artırmak ya da belirli sağlık sonuçlarını desteklemektir. Zenginleştirilmiş fonksiyonel gıdalarda, biyoaktif bileşenlerin (örneğin fitosteroller, omega-3 yağ asitleri, probiyotikler, mikro besinler) eklenmesi yalnızca eksiklikleri önlemekle kalmayıp aynı zamanda kardiyovasküler hastalıklar, dislipidemi veya bağırsak mikrobiyotası dengesizlikleri gibi belirli koruyucu veya tedavi edici etkiler sağlamaktadır (Fekete vd., 2025).

Son dönemlerde gıda tüketimindeki tüketici davranışı iyi sağlık ve hastalık önleme kavramına yöneldiği için gıdaların besleyici özelliğinin dışında sağlık yararları bakımından belirli bir işlev sağlayan geleneksel formdaki gıda ürünleri, fonksiyonel gıdaların araştırma ve geliştirilmesine yapılan yatırımın artmasını sağlıyor (Capanoglu vd., 2024). Küresel pazar, fonksiyonel gıda ürünlerinin toplam değerinin 2025 yılında 228,79 milyar ABD doları olacağını ve 2022'den bu yana yaklaşık %8'lik bir Bileşik Yıllık Büyüme Oranı (CAGR) olacağını bildirdi. Aynı zamanda fonksiyonel içecekler pazarı en popüler ve en hızlı büyüyen segment olarak belirlendi. Bu bakımdan bitkisel ürünler içeren fonksiyonel gıda ve içeceklerin tüketimindeki artış, sosyoekonomik durumdaki tüketici tercihlerindeki ve yenilikçi teknolojilerdeki değişikliklerden kaynaklanmaktadır. Yaşam süresinin artırılması ve güçlü bir yaşam tarzı için fonksiyonel gıdalara olan ihtiyaç etkilenmiştir. Bu bakımdan meyvelerden elde edilen biyoaktif maddeler, bitki bazlı protein, tohumlardan elde edilen lif ve kuruyemişler gibi yüksek besin değerlerine sahip bitkisel doğal içerikler, tüketicilerin algısına göre daha sağlıklı diyetler oluşturmak için daha çekicidir (Intrasook vd., 2024).

1.3. Fonksiyonel Gıdaların Ekonomik, Çevresel ve Sosyal Açidan Değerlendirilmesi

Fonksiyonel gıdalarda zenginleştirme, 20. yüzyılın başlarında bir halk sağlığı müdahalesi olarak ortaya çıkmıştır. Bunun ilk örneği 1920'lerde guatrın önlenmesi için tuzun iyotlanması ve 1930'larda çocuklarda raşitizmin önlenmesi için sütün D vitamini ile zenginleştirilmesi şeklinde görülmektedir (Prajapati ve Sharma, 2024). Bu uygulamanın bir politika haline gelmesi ise

hükümetlerin nüfusun beslenme durumunu iyileştirmek için gıdalara demir, tiamin ve niasin gibi besinleri eklemesiyle başlamıştır. Bu uygulama II. Dünya Savaşı sırasında ve sonrasında zemin kazanmaya başladı. 1920'lerden beri sanayileşmiş ülkelerde de uygulanmaktadır. Benzer şekilde, 20 yıldan uzun bir süre önce başlatılan Nijerya'nın gıda zenginleştirme girişimi, beslenmeyi artırmak için buğday unu, şeker, yenilebilir yağlar ve tuz gibi temel gıdaları hedef aldı. Buğday ununun yalnızca demirle zenginleştirilmesi anemi riskini %27 oranında azalttı ve bu da programın mikro besin eksiklikleriyle mücadeledeki başarısını gösterdi (Hossain vd., 2025a). Ayrıca bitkisel bazlı gıdalar bu noktada büyük önem taşımaktadır. Bu alanda önemli gelişmeler arasında yetersiz beslenmeyle mücadele etmek, bitki bazlı beslenmeye olan artan talebi karşılamak ve daha iyi kaynak ve teknolojiyle beslenmeyi iyileştirmek için ekmeğe bitki bazlı proteinlerin eklenmesi yer almaktadır (Yuraskina, 2024) Bu noktada un ve ekmeğin B vitaminleri ve demirle zenginleştirilmesi, pellagra, beriberi ve anemi vakalarını büyük ölçüde düşürmüştür. Endonezya'da, yemeklik yağa eklenen A vitamini, çocukların günlük besin ihtiyacının %26'sını karşılamış ve böylece eksikliği azaltmıştır. Temel gıda olarak tüketilen pirinç, özellikle demir ve çinko olmak üzere mikro besin eksikliklerini etkili zenginleştirme stratejileri yoluyla gidermek için eşsiz bir fırsat sunmaktadır (Hossain vd., 2025a). Hindistan'da, Kamu Dağıtım Sistemi aracılığıyla demirle zenginleştirilmiş pirinç yüksek kabul görmüş ve herhangi bir olumsuz etki olmaksızın anemi sonuçlarında azalmaya neden olmuştur (Nandeep vd., 2024) Zenginleştirilmiş fonksiyonel gıdaların gelişmemiş toplumlardaki savunmasız nüfusların beslenme sağlığını iyileştirmede önemli etkileri olmaktadır. Fonksiyonel gıdaların yaygınlaşması; tüketici tutumları, sağlık bilinci, güvenlik, uygun fiyat ve kültürel tutumlardan etkilenmektedir. Olumlu tutumlar benimsenmeyi teşvik eder. Ancak yanlış bilgi, maliyet ve diyet değişikliğine direnç gibi engeller genel kabulü engelleyebilir. Tat tercihleri, geleneksel beslenme alışkanlıkları ve dini düşünceler, güçlendirme programlarının tasarımı ve uygulanması üzerinde büyük bir etkiye sahip olup kabul görmek için dikkatlice değerlendirilmeleri gerekir. Ekonomi, kamu sağlığı programlarında zenginleştirilmiş gıdaların sürdürülebilirliğinde önemli bir rol oynar. Zenginleştirilmiş fonksiyonel gıdalar takviye uygulamalarına göre daha uygun fiyatlıdır. Çünkü bireylerin normalde tüketeceği gıdalara besin maddeleri ekler ve tek takviyelerle birlikte gelen dağıtım ve uyum sorunlarını azaltır. Örneğin Dünya Sağlık Örgütü (WHO), iyotlu tuzun kişi başına yıllık maliyetinin yalnızca 0,05 ABD doları olduğunu tahmin ederken iyileştirilmiş sağlık getirisi açısından iyot eksikliği bozukluklarını azaltması nedeniyle son derece uygun maliyetli bir müdahaleyi temsil eder. Ancak, zenginleştirme uygulamalarında maliyet etkeninde dezavantajlar olabilmektedir. Endüstriler

arasında takviye politikalarının uygulanmasının zorunlu kılınması, bu amaçla uygun izleme sistemlerinin oluşturulması ve takviyeli ürünlerin fiyatlarında enflasyona yol açan piyasa bozulmalarıyla nasıl başa çıkılacağı gibi konular geliştirilmesi gereken konulardır (Hossain vd., 2025a). Ayrıca bu gıdaların geliştirilmesinde çevresel maliyetinde düşünülmesi önemlidir. Bu noktada hayvansal gıdalar bitki bazlı gıdalardan daha fazla risk taşıyabilmektedir (Kyttä vd., 2025). Bu noktada uygulamalar bulunmasına rağmen çalışmalar genellikle bireysel biyoaktif bileşiklerin faydalarına odaklanmaktadır. Fonksiyonel zenginleştirilmiş gıdalar hakkında kapsamlı incelemeler hâlâ sınırlıdır. Ayrıca farklı yaş grupları, bölgeler ve sosyoekonomik geçmişlere sahip sağlık sonuçlarındaki farklılıklar, halk sağlığı etkilerini en üst düzeye çıkarmak için daha fazla araştırma gerektirmektedir (Hossain vd., 2025a).

1.4. Fonksiyonel Gıdaların Sağlık Açısından Değerlendirilmesi

Günümüzde gıda talebi, dünya genelinde hızla artış gösterirken yoksul ülkelerde yetersiz gıda arzı oluşmuşken gelişmiş ülkelerde ise aşırı beslenme kronik hastalıklara yol açmaktadır. Bu nedenle, gıdaların besleyici özelliği dışında sağlığı geliştirme özelliğine odaklanılmaktadır. Genel olarak fonksiyonel gıdalar omega-3 yağ asitleri, probiyotikler, prebiyotikler, postbiyotikler, polifenoller, flavonoidler, karotenler, likopen, folik asit, inositol, glikolipid, fitosteroller, fosfatidilkolin, oleik asit ve bazı antimikrobiyal peptitler gibi biyoaktif bileşikler açısından zengindir (Capanoglu vd., 2024; Hajzer vd., 2025). Fonksiyonel gıdaların en sık incelenen yönlerinden biri, reaktif oksijen ve nitrojen türlerini nötralize etmeye yardımcı olan ve böylece oksidatif stres kaynaklı hücre hasarı azaltan antioksidan kapasiteleridir. Probiyotik ve prebiyotik içeren fonksiyonel gıdalar, bağırsak mikrobiyotasının bileşimini olumlu yönde düzenleyerek bağırsaklık fonksiyonunu destekleyebilir, bağırsak bariyer bütünlüğünü koruyabilir ve inflamatuvar bağırsak hastalıkları riskini azaltabilir. Birçok fonksiyonel gıda, özellikle C, D ve E vitaminleri ile çinko ve selenyum gibi eser elementler içerenler, immünomodülatör etkiler de gösterir. Kurkumin ve sülföröfan gibi fitokimyasallar, DNA metilasyonu, histon asetilasyonu ve kodlamayan RNA'ların düzenlenmesi gibi mekanizmalar aracılığıyla gen ifadesini düzenleyerek epigenetik etkiler de uygulayabilir (Fekete vd., 2025).

1.5. Sürdürülebilirlik Perspektifinden Bitki Bazlı Fonksiyonel Gıdaların Değerlendirilmesi

Kaynakların tükenmesi, çevresel bozulma, biyolojik çeşitlilik kaybı, toprak ve su rezervlerinin tükenmesi gibi çevresel riskler giderek artmaktadır. Dahası, dünya çapında üretilen tüm gıdanın yaklaşık üçte biri kaybolmakta veya israf

edilmekte, bu da hem çevresel hem de ekonomik yükleri artırmaktadır. Bu endişe verici istatistikler üretkenliği, teknolojik inovasyonu ve çevre yönetimini uyumlu hale getiren gıda sistemlerine doğru dönüştürücü bir geçişin acil gerekliliğini vurgulamaktadır. Bu sebeple daha sürdürülebilir gıda sistemlerinin arayışı, 21. yüzyılda kritik bir küresel öncelik haline gelmiştir (Nascimento vd., 2025). Günümüzde, mevcut doğrusal ve sürdürülemez tarımsal gıda zincirini, insan nüfusunun mevcut ve gelecekteki ihtiyaçlarını karşılamak için dairesel ve daha verimli bir üretim ve tüketim sistemine dönüştürmeyi amaçlayan yaklaşımların benimsenmesi gerekmektedir. Bu noktada fonksiyonel gıdalar yetersiz beslenme ve gizli açlık gibi küresel sorunlara optimum bir çözüm sunar. Özellikle bitkisel bazlı fonksiyonel gıdalar etkili olabilmektedir. Darı ve mantar gibi çok daha fazla fonksiyonel gıda, daha düşük CO2 ayak izi, iyileştirilmiş toprak ve su kalitesi ve biyoçeşitliliğin korunmasıyla ilişkilendirilmiştir (Mondal vd., 2024). Et ve süt ürünlerinin yerine geçebilecek bitki bazlı gıdalar bu açıdan dikkat çekmektedir (Etzbach vd., 2024). “Bitki bazlı beslenme” terimi ilk olarak 1980 yılında Dr. Thomas Collin Campbell tarafından ortaya atılmıştır. Bitki bazlı beslenmenin tanımı tam olarak belirlenememiş olsa da bitki bazlı beslenme, hayvansal ürünleri hariç tutarak sebzeler, meyveler, tam tahıllar, baklagiller, tohumlar ve kuruyemişler gibi bitkisel gıdaların daha yüksek oranda tüketilmesinden oluşmaktadır. Ayrıca, deniz yosunları gibi makroalgler, fenolik asitler ve flavonoidler de dahil olmak üzere vitaminler, mineraller ve fitokimyasallar gibi önemli besinleri sağlar. Mikroalgler ise protein ve bitki bazlı gıda kategorisine dahil edilebilecek diğer besinleri sağlamak için giderek daha fazla kullanılmaktadır (Almuntashiri, 2025; John vd., 2025). Bitki bazlı gıdalar, insan sağlığı, çevresel sürdürülebilirlik ve küresel gıda güvenliği üzerindeki değerli etkileri nedeniyle giderek daha fazla ilgi görüyor. Bitki bazlı gıdaların üretimi, hayvansal gıdalara kıyasla daha az enerji ve daha az doğal kaynak gerektirir. Ortalama olarak, insan tüketimi için kullanılan bitkisel proteinin yaklaşık 11 katı kadar hayvansal protein üretmek için fosil enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğin su tüketimi göz önüne alındığında, 1 kg sığır eti üretmek yaklaşık 13.000 litre su gerektirirken 1 kg mercimek üretmek için yalnızca 1250 litre suya ihtiyaç duyulmaktadır. Lakto-ovo-vejetaryen diyet uygulaması tatlı su kullanımını %28, sera gazı emisyonlarını %35 ve arazi kullanımını %42 oranında azaltabilir. Bitki bazlı beslenmenin artan benimsenmesi, algılanan sağlık yararlarından da kaynaklanmaktadır (John vd., 2025). Bitkisel bazlı protein kaynakları olarak soya ve gluten bileşenleri uzun süredir piyasada önemli yer tutmaktadır. Ancak son dönemlerde protein kaynağı olarak diğer bitkileri keşfetme yönünde artan bir eğilim olmuştur. Bezelye, bakla, kanola, pirinç, ayçiçeği ve diğerleri gibi ürünler bulunabilirlikleri, besinsel ve duyuşal profilleri ve fizikokimyasal ve

teknolojik özellikleri kapsayan işlevsel özellikleri nedeniyle uygulanabilir protein kaynakları olarak ilgi görmektedir (Etzbach vd., 2024). Filizlendirilmiş gıdalar özellikle günümüzde sürdürülebilir değerlerinden dolayı bireysel olarak ve endüstriyel gıda alanlarında kullanılmaktadır. Nitekim bakliyatlar, filizlendirme işleminden sonra öğütülüp un formu verildikten sonra kullanım alanı artmaktadır. Filizlendirilmiş gıdalar un formu verildikten sonra daha uzun süren muhafaza koşullarında, alternatif beslenme tarzları ile uyumlu; daha fonksiyonel ve sürdürülebilir reçeteler hazırlanarak tüketilmektedir. Özellikle fine dinig restoranlar, plant based (bitki temelli mutfak) gibi menülerinde özgün reçete seçeneklerinin bulunduğu işletmeler, yeşil restoranlar ve yeni nesil restoranların sayısı arttıkça filizlendirilmiş gıda kullanımının daha sürdürülebilir düzeylere ulaşması kaçınılmazdır. Besinsel içeriğinin güçlü olmasının yanı sıra uygun koşullarda işlenip depolanmadığında kontaminasyonlarla çabuk bozulma eğilimindedir. Sonuç olarak biyoaktif bileşikler açısından zengin özütlerin geri kazanılması olasılığı, işlevsel özelliklere sahip yeni gıdaların üretimi, yeşil kimya prensiplerini izleyen yeni tekniklerin uygulanması ve gıda atıklarının değerlendirilmesi ile aynı zamana denk gelmesi için mükemmel bir fırsat sunmaktadır. Yeşil ekonomi ilkeleriyle uyumlu olması için bitkisel gıda atıklarından biyoaktif bileşiklerin çevre dostu, sürdürülebilir ve uygun maliyetli yöntemlerle çıkarılması gerekmektedir. Ayrıca, faydalı özelliklere sahip biyoaktif bileşikler açısından zengin olan gıda atıklarının eklenmesi, küresel olarak arzu edilen bir çevresel hedef olarak atık miktarını azaltmaya ve atıkların yeniden değerlendirilmesine yardımcı olabilir (Basile vd., 2024). Yenilebilir çiçekler, toksik olmayan ve insan tüketimine uygun çiçek türleri olup antik çağlardan günümüze kadar insan beslenmesinde estetik, aroma ve besin değeri açısından önemli roller üstlenmiştir. Aynı zamanda fonksiyonel gıda bileşenleri olarak da tanımlanabilmektedir. Bu çiçeklerin içerdiği polifenoller, flavonoidler ve antioksidanlar, insan sağlığı üzerinde olumlu etkiler yaratmaktadır. Aynı zamanda doğal katkı maddesi, renklendirici ve fonksiyonel gıda bileşeni olarak gıda endüstrisinin de ilgisini çekmektedir. Günümüzde sağlıklı, doğal ve sürdürülebilir gıdalara olan talep artarken tüketiciler hem yenilikçi hem de sağlıklı ürünler arayışındadır. Bu bağlamda yenilebilir çiçekler, yemeklere sundukları görsel çekiciliğin yanı sıra tazelik, farklı tat ve aromalarla bu ihtiyaca doğrudan cevap vermektedir. Günümüzde sürdürülebilirlik kavramı, gıda üretiminden tedarik zincirine, mutfak uygulamalarından tüketici tercihinine kadar geniş bir yelpazede önemli bir odak haline gelmiştir. Yenilebilir çiçekler, bu bağlamda alternatif ve çevre dostu bir gıda bileşeni olarak değerlendirilmektedir. Düşük su tüketimi, kısa yetiştirme süresi, çeşitli iklim koşullarına uyum sağlama kabiliyetleri ve kimyasal gübre ya da pestisit kullanımı gerektirmeyen türleri sayesinde ekolojik açıdan

sürdürülebilir üretim imkânı sunar. Aynı zamanda atık azaltımına da doğrudan katkı sağlar. Örneğin, süs bitkisi olarak yetiştirilen birçok türün çiçekleri, estetik özellikleri nedeniyle sadece görsel amaçlı kullanılırken bu çiçeklerin yenilebilir türlerinin gıda zincirine entegre edilmesiyle israfın önüne geçilebilmekte ve üretim verimliliği artırılabilir. Bu sayede tarımsal üretim süreçlerinde “yan ürün” olarak değerlendirilen çiçeklerin gastronomide değerlendirilmesi, döngüsel ekonomi anlayışı ile örtüşen bir uygulamadır (Soyadlı, 2025). Günümüzde, gıda kaybı/atıklarından elde edilen gıda bitkilerinin yenmeyen kısımları yan ürün değerlerini artırmak, gıda işletmecileri için gelirleri yükseltmek ve doğal kaynakların kısıtlı olduğu koşullarda sürdürülebilir üretim sağlamak için alternatif fonksiyonel bileşen kaynakları sunmaktadır. Bu eğilimden yola çıkarak yapılan çalışmalar, çeşitli gıda endüstrilerinden elde edilen potansiyel yan ürün ve atıkların gıda, kozmetik ve ilaç sektörlerinde uygulanan fonksiyonel bileşenler üretebileceğini göstermiştir. Bir örnek, pirinç kepeği yan ürünlerini çıkararak polifenoller, tokotrienoller ve karotenoidler gibi doğal antioksidan bileşikler üretebilen tahıl işleme endüstrisinden elde edilen yan ürünlerdir. Dahası beta-glukanlar ve çözünür lifler, fonksiyonel içeceklerde diyet lifi kaynağı olarak kullanılmak üzere tahıl unu atıklarından çıkarılabilir (Intrasook vd., 2024). Günümüzde tüketicilerin sağlıklı gıdalara olan talebi artarken aynı zamanda gıda üretiminde döngüsel biyoeкономи ve sürdürülebilirlik, gıda endüstrisi için en önemli öncelikli konuları temsil etmektedir. Bu bağlamda yapılan bir çalışmada, besin değeri yüksek yıllık bir bitki olan semizotu, vejetaryen beslenmeye uygun, ekmek üstüne sürülebilir formda yenilikçi, hazır bir gıda ürünü şeklinde geliştirilmiştir. Öncelikle küçük ölçekli bir deneme yapılmış ardından ürünün tarifi endüstriyel ölçekte son haline getirilmiş ve üretim süreci için tehlike analizi ve kritik kontrol noktası (HACCP), son ürünün fizikokimyasal (pH, su aktivitesi) ve duyu analizi, besin değeri, raf ömrü ve antioksidan kapasitesi ile birlikte belirlenmiştir. Sonuçlar, asidik (pH 4,3) ürünün en az altı ay ile bir yıl arasında bir raf ömrüne sahip olduğunu ve AB mevzuatına göre (diyet) lifleri ve protein kaynağı olduğunu, aynı zamanda çoklu doymamış (örn. omega-3, omega-6) ve tekli doymamış (örn. oleik asit) yağ asitleri açısından zengin olduğunu göstermiştir. Duyusal analiz açısından değerlendirildiğinde, olumlu sonuçlar görülmüştür. Gıda endüstrisinde daha az çevresel ayak izi bırakan, daha sürdürülebilir, besleyici ve sağlıklı gıda ürünlerine yönelik artan tüketici taleplerini karşılaması için umut verici bir fırsat olduğu görülmüştür (Vardakas vd., 2024).

2.Yöntem

Bu çalışma, “Sürdürülebilirlik Perspektifinden Bitki Bazlı Fonksiyonel Gıdaların Değerlendirilmesi” konusunu ele alan nitel bir derleme (literatür taraması) niteliğindedir. Araştırmanın temel amacı, bitki bazlı fonksiyonel gıdaların sürdürülebilirlik boyutunu mevcut bilimsel literatür ışığında inceleyerek geleceğin beslenme anlayışına katkı sunmaktır.

Çalışma kapsamında 2024–2025 yılları arasında yayımlanmış bilimsel makaleler, raporlar ve güncel veriler sistematik biçimde incelenmiştir. Literatür taraması sürecinde ScienceDirect, PubMed, EBSCO, Google Scholar ve Google Akademik veri tabanları kullanılmıştır. Tarama sırasında “functional foods”, “sustainable”, “plant-based foods”, “plant-based functional foods”, “industrial production”, “environmental” ve “consumer trends” gibi anahtar kelimeler bir arada veya ayrı ayrı kullanılarak geniş bir kaynak havuzu oluşturulmuştur.

Elde edilen çalışmalar, içerik benzerlikleri ve sürdürülebilirlik odaklı yaklaşımları dikkate alınarak tematik analiz yöntemiyle değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda, bitki bazlı fonksiyonel gıdaların çevresel etkileri, üretim süreçleri, endüstriyel uygulamaları ve tüketici eğilimleri temel temalar olarak sınıflandırılmıştır. Analiz süreci boyunca elde edilen bulgular betimsel olarak özetlenmiş, literatürdeki eğilimler karşılaştırmalı biçimde ele alınmıştır. Bu yöntemsel yaklaşım, konunun çok boyutlu yapısını anlamaya olanak sağlamış ve farklı kaynaklardan elde edilen verilerin bütüncül bir çerçevede yorumlanmasına katkıda bulunmuştur.

3.Sonuç

Bu çalışma, sürdürülebilirlik perspektifinden bitki bazlı fonksiyonel gıdaların değerlendirilmesine odaklanarak gıda sistemlerinde çevresel, ekonomik ve beslenme temelli dönüşümün gerekliliğini ortaya koymuştur. Literatür bulguları, artan çevresel bozulma, kaynakların tükenmesi ve gıda israfının sürdürülebilir üretim ve tüketim modellerine geçişi zorunlu hale getirdiğini göstermektedir. Bu bağlamda bitki bazlı fonksiyonel gıdalar düşük karbon ayak izi, azalan su ve enerji kullanımı, zengin besin içeriği ve yüksek biyolojik değerleri sayesinde geleceğin sürdürülebilir beslenme anlayışında önemli bir rol üstlenmektedir (John vd., 2025; Vardakas vd., 2024).

İncelenen çalışmalar bakliyatlar, mantarlar, mikroalgler, filizlendirilmiş tahıllar ve yenilebilir çiçekler gibi bitkisel kaynakların yalnızca alternatif protein veya biyoaktif bileşik kaynağı değil aynı zamanda yeşil kimya ilkeleriyle uyumlu üretim süreçlerinin de merkezinde yer aldığını ortaya koymuştur. Ayrıca, gıda atıklarının yeniden değerlendirilmesi ve döngüsel ekonomi uygulamalarının

yaygınlaşması, hem çevresel yükü azaltmakta hem de fonksiyonel bileşenlerin sürdürülebilir şekilde geri kazanılmasına olanak tanımaktadır (Almuntashiri, 2025; Mondal vd., 2024; John vd., 2025; Soyadlı, 2025).

Elde edilen bulgular, bitki bazlı fonksiyonel gıdaların yalnızca bireysel sağlık yararlarıyla değil aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik verimlilik açısından da çok boyutlu katkılar sunduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda, gelecekte yapılacak çalışmaların bitkisel kaynaklı fonksiyonel bileşenlerin endüstriyel üretim süreçlerine entegrasyonu, tedarik zinciri optimizasyonu ve tüketici farkındalığının artırılmasına yönelik uygulamalara odaklanması önerilmektedir.

Sonuç olarak bitki bazlı fonksiyonel gıdalar, hem gezegenimizin ekolojik sınırlarına saygılı bir üretim modelinin hem de sağlıklı beslenmenin geleceğini şekillendiren stratejik bir çözüm olarak öne çıkmaktadır.

Kaynakça

- Aljaafari, M. N., Yang, S.-K., Abushelaibi, A., Alhosani, M. S., van der Graaf, J. E., Lai, K.-S., & Lim, S.-H. E. (2024). Functional foods: Middle Eastern and Asian studies. *Journal of Food and Nutrition Research*, 12(4), 196–205. <https://doi.org/10.12691/jfmr-12-4-4>
- Almuntashiri, S. A. (2025). Plant-based diets and their role in preventive medicine. *Frontiers in Nutrition*. <https://doi.org/10.3389/fnut.2025.000000>
- Arshad, Z., Shahid, S., Hasnain, A., Yaseen, E., & Rahimi, M. (2025). Functional foods enriched with bioactive compounds: Therapeutic potential and technological innovations. *Food Science & Nutrition*, 13(10), e71024. <https://doi.org/10.1002/fsn3.71024>
- Basile, G., De Luca, L., Sorrentino, G., Calabrese, M., Esposito, M., Pizzolongo, F., & Romano, R. (2024). Green technologies for extracting plant waste functional ingredients and new food formulation: A review. *Journal of Food Science*, 89(12), 8156–8174. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.17487>
- Capanoglu, E., Feng, S., & Janaswamy, S. (2024). Editorial: Functional foods: Adding value to food. *Frontiers in Nutrition*, 11, 1466003. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1466003>
- Etzbach, L., Gola, S., Küllmer, F., Acir, I. H., Wohlt, D., Ignatzy, L. M., & Schweiggert-Weisz, U. (2024). Opportunities and challenges of plant proteins as functional ingredients for food production. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 121(50), e2319019121. <https://doi.org/10.1073/pnas.2319019121>
- Fekete, M., Lehoczi, A., Kryczyk-Poprawa, A., Zábó, V., Varga, J. T., Bálint, M., Fazekas-Pongor, V., Csípő, T., Rzaşa-Duran, E., & Varga, P. (2025). Functional foods in modern nutrition science: Mechanisms, evidence, and public health implications. *Nutrients*, 17(13), 2153. <https://doi.org/10.3390/nu17132153>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2024). FAO terminology portal entry: Functional foods. <https://www.fao.org/faoterm/viewentry/en/?entryId=170967>
- Hajzer, Z. E., Alibrahem, W., Kharrat Helu, N., Oláh, C., & Prokisch, J. (2025). Functional foods in clinical trials and future research directions. *Foods*, 14(15), 2675. <https://doi.org/10.3390/foods14152675>
- Hossain, M. S., Wazed, M. A., Shuvo, S. D., Sultana, Z., Preya, M. S. A., Khanom, H., & Ahmad, T. (2025a). Fortified and functional foods: Trends, innovations, and their public health impact for future nutrient enrichment. *Journal of Agriculture and Food Research*, 102275. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2025.102275>
- Hossain, M. S., Wazed, M. A., Asha, S., Amin, M. R., & Shimul, I. M. (2025b). Dietary phytochemicals in health and disease: Mechanisms, clinical evidence,

- and applications—A comprehensive review. *Food Science & Nutrition*, 13(3), e70101. <https://doi.org/10.1002/fsn3.70101>
- Intrasook, J., Tsusaka, T. W., & Anal, A. K. (2024). Trends and current food safety regulations and policies for functional foods and beverages containing botanicals. *Journal of Food and Drug Analysis*, 32(2), 112–139. <https://doi.org/10.38212/2224-6614.3499>
- Jendyose, M. (2024). Development of functional foods with enhanced health benefits. *Journal of Food Sciences*, 5(2), 29–42. <https://doi.org/10.47941/jfs.1846>
- John, O. D., Surugau, N., Kansedo, J., Panchal, S. K., & Brown, L. (2025). Plant-based functional foods from Borneo. *Nutrients*, 17(2), 200. <https://doi.org/10.3390/nu17020200>
- Kyttä, V., Ghani, H. U., Pellinen, T., Kårlund, A., Kolehmainen, M., Pajari, A. M., & Saarinen, M. (2025). Integrating nutrition into environmental impact assessments reveals limited sustainable food options within planetary boundaries. *Sustainable Production and Consumption*, 56, 142–155. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2024.11.012>
- Mondal, D., Awana, M., Mandal, S., Pandit, K., Singh, A., Syeunda, C. O., Thandapilly, S. J., & Krishnan, V. (2024). Functional foods with a tailored glycemic response based on food matrix and its interactions: Can it be a reality? *Food Chemistry X*, 22, 101358. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.101358>
- Nandee, E. R., Mahajan, H. D., Mummadi, M. K., Challa, S., Venkatesh, K., Kadiyam, J., Meshram, I., Pagidoju, S., Reddy, V. R., Panda, H., Pullakandham, R., Geddam, J. J. B., Gavaravarapu, S. M., Hemalatha, R., & Reddy, N. S. (2024). Implementation, delivery, and utilization of iron-fortified rice supplied through public distribution system across different states in India: An exploratory mixed-method study. *PLOS Global Public Health*, 4(8), e0003533. <https://doi.org/10.1371/journal.pgph.0003533>
- Nascimento, A. P. S., & Barros, A. N. (2025). Sustainable innovations in food microbiology: Fermentation, biocontrol, and functional foods. *Foods*, 14(13), 2320. <https://doi.org/10.3390/foods14132320>
- Olle, D. A. (2024). Overview of functional foods. EBSCO Research Starters. <https://www.ebsco.com/research-starters/nutrition-and-dietetics/overview-functional-foods>
- Prajapati, P., & Sharma, R. (2024). Advances in food fortification: Ensuring a healthier humanity, types, and analytical methods. *Current Trends in Pharmacy and Pharmaceutical Chemistry*, 6(3), 76–83. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7648961>
- Soyadlı, T. (2025). Gastronomide yenilebilir çiçeklerin kullanımı. *Journal of New Tourism Trends*, 6(1), 130–137. <https://doi.org/10.58768/joinntt.1698638>

- Vardakas, A., Giannakas, A. E., Dimitrakouda, M., Ndreka, A., Chaintari, C., Iordanidis, G., & Andritsos, N. D. (2024). Sustainable development of an innovative spreadable plant-based product of high added value through the valorization of an agro-food by-product. *Applied Sciences*, 14(15), 6525. <https://doi.org/10.3390/app14156525>
- Yuan, X., Zhong, M., Huang, X., Hussain, Z., Ren, M., & Xie, X. (2024). Industrial production of functional foods for human health and sustainability. *Foods*, 13(22), 3546. <https://doi.org/10.3390/foods13223546>
- Yuraskina, T. V. (2024). An innovative approach to food fortification using baker's yeast. *Food Systems*, 6(4), 554–560. <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2024-6-4-554-560>