SÜRDÜRÜLEBİLİR BESLENMEDE BİTKİSEL PROTEİN KAYNAKLARININ ÖNEMİ

Bartu Eren GÜNEŞLİOL[1], Nilüfer ACAR TEK[2]
[1-2]Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı, Ankara / Türkiye

Öz: Güncel sürdürülebilir beslenme rehberleri, hayvansal ürünlerin tüketiminin azaltılmasını ve daha çok bitkisel kaynaklı bir beslenmeye geçişi önermektedir. Hayvansal protein kaynakları bitkisel olanlara kıyasla birkaç kat daha yüksek çevresel etkiye sahiptir. Et, su ürünleri, yumurta ve süt gibi hayvansal protein kaynaklarının üretimi için bitkisel protein kaynaklarına kıyasla daha fazla su ve tarım arazisi kullanılmakta ve daha fazla emisyon oluşmaktadır. Üretimlerinde daha yüksek düzeyde sera gazı emisyonu veya daha geniş arazi gerektiren hayvansal protein kaynaklarını içeren diyetler, tüm nedenlere bağlı mortalite, spesifik mortalite ve kanserin daha yüksek oranları ile ilişkilidir. Ancak, hayvansal proteinlerin sınırlandırılarak bitkisel protein kaynaklarına yönelmenin yeterli ve kaliteli protein sağlayamayabileceği endişesi bulunmaktadır. Yaşlılarda ve yüksek beden kütle indeksi olan yetişkinlerde protein ihtiyacının karşılanamayabileceği düşünülse de çoğu yetişkin için bitkisel protein kaynakları ile yeterli miktarda protein sağlanabilir. Bitkisel proteinler bazı aminoasitleri hayvansal proteinlere kıyasla daha düşük miktarlarda içermesine rağmen, aminoasit kalıpları açısından tamamlayıcı bitkisel proteinlerin (örneğin tahıl ve bakliyatın birlikte tüketimi) kullanılmasıyla aminoasit skoru arttırılabilir. Ayrıca, bezelye gibi bitkisel protein kaynaklarına bazı probiyotik L. paracasei suşlarının (LP-DG plus LPC S01) takviyesi, serum esansiyel aminoasit konsantrasyonunu yükseltebilir. Islatma, pişirme, kavurma veya fermente etme gibi besin hazırlama stratejileri ile bakliyat gibi bitkisel besinlerden anti-besin öğesi faktörleri kısmen ortadan kaldırılarak proteinlerin biyoyararlanımı arttırılabilir. Beslenme açısından önemi düşünüldüğünde, hayvansal protein kaynaklarının tamamen kaldırılmasından ziyade azaltılarak bitkisel protein kaynaklarının beslenme tarzına daha fazla dahil edilmesi, çevreye ve doğal kaynaklara daha az zarar vererek sürdürülebilir beslenmeye katkı sağlarken, daha az sağlık riski ile ilişkili olmakla birlikte istenen protein faydalarını da sağlayabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir Beslenme, Bitkisel Protein, Hayvansal Protein

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Sürdürülebilir beslenme, doğal kaynakları ve insan kaynaklarını optimize ederken, aynı zamanda biyolojik çeşitliliğe ve ekosistemlere saygılı ve onları koruyucu, kültürel olarak kabul edilebilir, erişilebilir, ekonomik olarak adil ve uygun; beslenme açısından yeterli, güvenli ve sağlıklı bir yaşam biçimi olarak tanımlanmaktadır. Sürdürülebilir beslenme, gıda üretimi ve tüketimiyle ilgili zararlı çevre kirliliğini ve kaynak kullanımını ele alan bütünsel ve karmaşık bir yaklaşımdır (Tompa 2022). İnsanların, artan kronik hastalık oranları ve besin öğesi yetersizliklerine dikkat çekmeye çalışırken aynı zamanda sınırlı doğal kaynakları korumak için de mücadele etmesi, sürdürülebilir beslenmeyi küresel öneme sahip bir konu haline getirmektedir. [22]

Sürdürülebilir beslenmeye dair güncel rehberler, hayvansal ürünlerin azaltılmasını ve daha çok bitkisel kaynaklı bir beslenmeye geçişi önermektedir. Hayvansal besinlerin, iyi protein kaynakları olmakla birlikte bitkisel protein kaynaklarına kıyasla birkaç kat daha yüksek çevresel etkiye sahip

[22] https://www.healthyeating.org/nutrition-topics/general/sustainable-nutrition

olduğu artık kabul gören bir gerçektir. Bu çevresel etkiler arasında üretimleri için su kaynaklarının ve tarım arazilerinin daha fazla kullanımı ile birlikte üretimleri sonucu daha fazla emisyonun ortaya çıkması yer almaktadır (Lonnie 2020). Sürdürülebilirlik açısından bu olumsuz çevresel etkileri barındıran hayvansal protein kaynaklarının beslenmede daha fazla yer alması son derece olumsuz sağlık sonuçlarıyla da ilişkilendirilmektedir (Laine 2021).

Bununla birlikte, sürdürülebilir beslenme kapsamında bitkisel protein kaynaklarının hayvansal protein kaynaklarına kıyasla daha fazla tercih edilmesi önerileri beraberinde bir takım endişeler de getirmiştir. Literatürde giderek daha fazla tartışılmakta olan bu endişeler arasında temel olarak bitkisel protein kaynaklarının yeterli miktar ve kalitede proteini sağlayıp sağlayamayacağı yer almaktadır (Lonnie 2020). Bu derlemede de, sürdürülebilir beslenme kapsamında hayvansal protein kaynaklarına kıyasla daha çok bitkisel protein kaynaklarının tercih edilmesinin önemi ve bu durumun beraberinde getirdiği endişeler incelenmiştir.

AMAÇ

Bu derlemede sürdürülebilir beslenme kapsamında bitkisel protein kaynaklarının önemi ve beslenmemizde hayvansal protein kaynaklarından daha fazla yer edinmesi konusundaki mevcut endişelerin incelenmesi amaçlanmıştır.

KAPSAM

Bu derleme kapsamında sürdürülebilir beslenmede bitkisel protein kaynaklarının önemi, beslenmemizde hayvansal protein kaynaklarına göre daha fazla yer edinmesi ile yeterli miktarda ve kalitede protein sağlanıp sağlanamayacağı konusundaki endişelere yer verilmiştir.

Sürdürülebilir Beslenmede Bitkisel Protein Kaynaklarının Önemi: Beslenmemizde Neden Hayvansal Protein Kaynaklarına Göre Daha Fazla Tercih Edilmeli?

Sürdürülebilirlik açısından avantajları

Bitkisel protein kaynakları, hayvansal kaynaklara göre daha az çevresel etkiye sahiptir. Et, su ürünleri, yumurta ve süt gibi hayvansal protein kaynaklarının üretimi için dünyadaki suyun ve tarım arazilerinin büyük çoğunluğu kullanılırken, üretimleri sonucunda ortaya çıkan emisyon da genel olarak besinlerin üretimi sonucu ortaya çıkan toplam emisyonun yarısından fazlasını oluşturmakta ve protein arzının yarısından azını karşılamaktadır (Lonnie 2020). Bununla birlikte, 119 ülkede 38.700 çiftliği ve 40 ürünü (küresel protein ve kalori tüketiminin %90'ını temsil eder), 1600 işleyici, ambalaj türleri ve perakendecileri kapsayan geniş çaplı bir inceleme yapılmıştır. Bu inceleme sonucu ortaya çıkan rapor beş önemli çevresel etki göstergesi olan arazi kullanımı, yerel su kıtlığı ile ağırlıklandırılmış temiz su çekimi, sera gazı emisyonu ve asitleştirici ve ötrofik emisyonlarını (yani toprak ve su pH seviyelerinin azalmasına katkıda bulunan kükürt dioksit, nitrojen dioksit ve amonyak emisyonlar) kapsamaktadır. Raporun sonuçları, protein arzının yalnızca %37'sini sağlamasına rağmen, et, su ürünleri, yumurta ve süt kullanımının dünyadaki tarım arazilerinin yaklaşık %83'ünü ve gıda üretimi sonucunda ortaya çıkan emisyonların %56-58'ine katkıda bulunduğunu ortaya koymuştur (Poore 2018). Benzer şekilde, başka bir araştırma da sığır etinden 1 kg protein üretiminin barbunyadan 1 kg protein üretimine kıyasla yaklaşık 18 kat daha fazla toprak, 10 kat daha fazla su ve 9 kat daha fazla yakıt gerektirdiğini bildirilmiştir (Sabaté

2015). Çeşitli yaşam döngüsü değerlendirmesi çalışmalarına dayalı olarak, yüksek protein içeriğine sahip farklı gıdalar için kilogram protein başına arazi kullanımı ve sera gazı emisyonu (yetiştiricilikten perakendeye) Tablo 1'de gösterilmiştir (Weindl 2020).

Tablo 1. Çeşitli Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi Çalışmalarına Dayalı Olarak, Yüksek Protein İçeriğine Sahip Farklı Gıdalar İçin Kilogram Protein Başına Arazi Kullanımı ve Karbon Ayak İzi

Besin grubu	Arazi kullanımı		Sera gazı emisyonu	
	Protein (m^2kg^{-1})		Protein (kg $CO_{2\text{-eşdeğeri}}$ kg^{-1})	
	Ortalama	Min-Maks	Ortalama	Min-Maks
Sığır eti (geniş besleme sistemi)	1132	(164-2100)	192	(58-643)
Sığır eti (yoğun besleme sistemi)	98	(75-143)	115	(45-210)
Süt ineklerinden sığır eti	37	(37-37)	51	(45-62)
Domuz eti	55	(40-75)	29	(20-55)
Kanatlı hayvan eti	31	(23-40)	15	(10-30)
Koyun eti			238	(51-750)
Süt	39	(26-54)	34	(28-43)
Yumurtalar	39	(29-52)	27	(15-42)
Balıkçılıktan elde edilen deniz ürünleri			68	(4-540)
Su ürünleri yetiştiriciliğinden elde edilen deniz ürünleri	21	(13-30)	28	(4-75)
Bitkisel protein	18	(4-43)	7	(4-17)
Et yerine geçen diğer ürünler	12	(8-17)	26	(17-34)

a. Bitkisel protein, kuru bakliyatları (protein içeriği %20-36) ve bitkisel protein bazında et yerine geçenleri (protein içeriği %8-20) kapsar.

b. Et yerine geçen ürünler, yumurta veya süt proteini içerir ve %15-20'lik bir protein içeriğine sahiptir.

Öte yandan çevresel ayak izi sadece protein kaynağına göre değil aynı zamanda üretim uygulamalarına göre de değişmektedir ve bu hem bitkisel hem de hayvansal protein kaynakları için geçerlidir. Örneğin, bitkisel gıda üretiminin etkisi büyüyen bölge, tarım uygulamaları, işleme ve ulaşım gibi birçok faktöre bağlıdır (Lonnie 2020). Benzer şekilde, hayvanlardan gıda üretimi çok faktörlüdür ve hayvan beslenmesinin, üreme yönetiminin, genetik değerlerin (üreme değeri) veya dönüşümlü otlatmanın iyileştirilmesinin et üretiminin çevresel etkisinde önemli iyileştirmelere yol açabileceği belirtilmektedir (Wang 2020, Lonnie 2020). Bitkisel ve hayvansal proteinler arasında karşılaştırma yapıldığında, muhtemelen sığır eti tüm hayvansal gıdalar arasında en yüksek ayak izine sahip olduğu için, karşılaştırma aracı olarak sığır eti kullanılmaktadır (Poore 2018, Lonnie 2020). Çiftlik deniz ürünleri, peynir, süt, kuzu, yumurta ve kümes hayvanları gibi diğer hayvansal gıda grupları da sığır etinden daha düşük karbon ayak izi oluşturan diyet proteini sağlayabilir (Lonnie 2020). Et tüketiminin hala nispeten yüksek olmasından dolayı ağırlıklı olarak bitkisel kaynaklı bir beslenme tarzına hızlı bir dönüşümün küresel ölçekte pek mümkün olmaması nedeniyle karbon ayak izinin daha hızlı bir şekilde azaltılması için hayvansal protein kaynaklarının azaltılmasına sığır etinden başlanması önerilebilir (OECD/FAO 2017).

Sağlık Açısından Avantajları

Tüketiciler, ileriye dönük kohort çalışmalarında obezite, metabolik sendrom ve tüm nedenlere bağlı ölüm, Tip 2 diyabet, kardiyovasküler hastalıklar ve hipertansiyon riskini azaltmakla ilişkilendirilen ağırlıklı olarak bitkisel protein kaynaklarını içeren diyetlerin sağlık yararları konusunda giderek daha bilinçli hale gelmektedir (Lonnie 2020).

Diyet kalıplarının analizi, besin ve makro besin öğelerinin yer değiştirilmesinin (örneğin hayvansal protein kaynaklarının bitkisel protein kaynaklar ile değiştirilmesi) etkileri de dahil olmak üzere diyet bileşenlerinin hastalık riski üzerindeki etkilerinin sinerjistik bir şekilde nicel olarak değerlendirmesine olanak sağlamaktadır (Qian 2019, Lonnie 2020). Geniş bir prospektif kohort çalışmasında, hayvansal proteinden gelen günlük enerjinin %3'ünü bitkisel protein ile değiştirmenin daha düşük tüm nedenlere bağlı mortalite riski ile ilişkili olduğunu bulmuştur. En etkili risk azalması ise işlenmiş kırmızı et, işlenmemiş kırmızı et ve yumurtaların yerini bitkisel proteinler aldığında gözlenmiştir (tehlike oranları sırasıyla 0.66, 0.88 ve 0.81) (Song 2016, Lonnie 2020).

Ek olarak, Dünya Kanser Araştırma Fonu ve Amerikan Kanser Araştırma Enstitüsü, kanser riskini azaltmak için hayvansal protein kaynaklarının başında gelen kırmızı et tüketiminin sınırlandırılmasını ve işlenmiş etlerden kaçınılmasını önermektedir. Bu bağlamda özellikle, haftada 350-500 gr (pişmiş ağırlık) sığır eti, domuz eti ve kuzu eti gibi kırmızı etten daha fazlasını tüketmemek ve jambon, domuz pastırması, salam, sosisli sandviç ve bazı sosisler gibi işlenmiş etlerden kaçınmak gerektiği vurgulanmaktadır (WCRF/AICR 2018, Lonnie 2020). Bununla birlikte, çok merkezli bir prospektif kohort olan Avrupa Kanser ve Beslenmeye Yönelik Prospektif Araştırma (EPIC) çalışmasındaki 443.991 katılımcının verilerini kullanarak yapılan yeni bir çalışmada, üretimleri için daha yüksek düzeyde sera gazı emisyonu veya daha geniş arazi kullanımı gerektiren hayvan-

sal protein kaynaklarını (özellikle et ve et ürünleri ile süt ve ürünleri) içeren diyetler, tüm nedenlere bağlı mortalite, spesifik mortalite ve kanserin daha yüksek oranları ile ilişkililendirilmiştir (Laine 2021).

Kırmızı ve işlenmiş etle bağlantılı potansiyel kanserojen mekanizmalar yüksek hem demir içeriği (potansiyel olarak kolorektal tümör oluşumunu teşvik eder), kanserojen polisiklik aromatik hidrokarbonlar (ısıl işlem sırasında oluşur) ve eksojen olarak türetilen N-nitroso bileşikleri (işlenmiş etlerde) ile ilişkilidir (Santarelli 2008). Yüksek kırmızı et tüketiminin kardiyovasküler sağlığın bozulması, kanser ve tüm nedenlere bağlı ölümlerde artış ile ilişkilendirilse de, özellikle işlenmemiş kırmızı et açısından kanıtlar kesinliği tartışmalı olabilir (Lonnie 2020). Tüm bu bilgiler ışığında hayvansal protein kaynaklarının azaltılıp, bitkisel protein kaynaklarının daha fazla tüketilmesi sağlık açısından daha faydalı olabilir. Ancak bu sürecin beraberinde getirdiği birtakım endişeler de bulunmaktadır.

Sürdürülebilir Beslenme Kapsamında Hayvansal Protein Kaynakları Tüketiminin Azaltılması Konusunda Mevcut Endişeler

Bitkisel Protein Kaynaklarından Yeterli Miktarda Protein Alınabilir Mi?

Genel olarak, çoğu bitkisel besin, hayvansal kaynaklara göre 100 g ağırlık (veya porsiyon) başına daha az protein içerir. Örneğin, tavuk, sığır eti veya yağı azaltılmış Cheddar peyniri 100 g başına yaklaşık 30 g protein sağlarken, bakliyat ve tahılların çoğu 100 g başına sırasıyla < 20 g ve < 15 g içerir, ancak bakliyatlar bazıları (soya veya acı bakla gibi) 100 g başına 40 g'a kadar protein içerebilir (PHE 2015, Lonnie 2020).

İsviçreli yetişkinlerden (18-50 yaş arası) oluşan bir kohortta yapılan bir çalışma, protein alımının omnivor grupta (85 x̄ 24 g/gün) önemli ölçüde daha yüksek olmasına rağmen, vejetaryenler ve veganlar arasında gözlemlenen alımın hala yeterli olduğunu gözlemlemiştir (sırasıyla 64 x̄ 21 ve 65 x̄ 21 g/gün) (Schupbach 2017). Bu nedenle, halk sağlığı mesajları önerilirken, tüketicilerin faydalanabileceği şekilde, sağlıklı ve dengeli bir diyetin, hayvansal protein kaynaklarına göre daha çok bitkisel protein kaynağı içerse de büyük olasılıkla protein gereksinimlerini karşılayabileceği belirtilmelidir (Lonnie 2020).

Bununla birlikte, çoğu yetişkin için bitkisel protein kaynakları ile yeterli miktarda protein sağlanabilse de, yaşlılarda yaşa bağlı olarak azalan kas ve kuvvet kayıpları ve protein kullanımını ve gereksinmesini etkileyebilen fizyolojik değişiklikler (örn. anabolik direnç, insülin direnci, bozulmuş sindirim, inflamasyon ve azalmış IGF-1 seviyeleri) nedeniyle en azından bir kısmının ihtiyacının karşılanamayabileceği belirtilmektedir. Yaş ve yüksek beden kütle indeksi (BKİ) (>65 yaş yetişkinlerde ≥28 kg/m^2) nedeniyle artan protein gereksinimlerinden dolayı bitkisel protein kaynakları ile bu nüfus grubunun en azından bir kısmının ihtiyaçlarının karşılanamayabileceğinin de göz önünde bulundurulması gerektiği belirtilmektedir (Lonnie 2020).

Bitkisel Protein Kaynakları Yeterli Kalitede Protein Sağlar Mı?

Tüketicilerin ortak endişelerinden birisi de, bitkisel proteinlerin hayvansal proteinler kadar iyi kalitede olup olmadığı anlamaktır. Protein kalitesi, esansiyel amino asit (EAA) kompozisyonu

içeriği ve onu oluşturan amino asitlerin biyoyararlanımı ve sindirilebilirliği değerlendirilerek belirlenir (Lonnie 2020).

EAA'lar, vücut tarafından sentezlenemeyen ancak diyetle sağlanması gereken dokuz amino asittir (Lonnie 2020). "Tam protein" terimi, belirli bir gıdadaki tüm EAA'nın insan beslenme gereksinimleri için yeterli miktarlarda ve doğru oranda olduğunu belirtir (FAO 2013). Bitkisel besinlerde bulunan proteinler genellikle eksik olarak tanımlanmaktadır (Lonnie 2020). Bunun nedeni, bitkisel besinlerdeki bazı EAA'ların referans amino asit kalıbından (1 g protein başına mg EAA) daha düşük miktarlarda olmasıdır (Lonnie 2020, FAO 2013). Örneğin, hayvansal proteinlerle karşılaştırıldığında, bitkisel proteinler daha düşük miktarlarda lizin, metionin ve lösin içermektedir (Lonnie 2020).

Ancak tek bir besinle olmasa da farklı bitkisel protein kaynaklarının tüketilmesi ile eksik olan amino asitler tamamlanabilir (Gardner 2019). Farklı bitkisel protein kaynaklarının kombinasyonları yüksek diyet protein kalitesi sağlayabilir. Besinsel olarak dengeli bir amino asit profiline sahip bitkisel kaynaklı bir öğün oluşturmak için tamamlayıcı kavramı öne sürülmüştür (Gardner 2019, Lonnie 2020). Tamamlayıcı bitkisel proteinlerinin kullanılması, bitkisel proteinlerin amino asit kalıpları açısından birbirini tamamlaması anlamına gelmektedir. Böylece bitkisel protein sağlayan iki besin, örneğin tahıl bazlı bir besin (örneğin ekmek) ve bakliyat (örneğin kuru fasulye) içeren kızarmış ekmek üzerine kuru fasulye gibi bir öğün tüketildiğinde, bir protein kaynağının amino asitleri diğerinin amino asit sınırlılığını telafi ederek öğünün daha yüksek bir amino asit skoru (besindeki EAA'nın, kalıptaki referans değerine oranı) olmasını sağlamaktadır (Lonnie 2020, FAO 2013). Bu nedenle, bitkisel proteinler ile hayvansal proteinler olmadan da optimal protein kalitesinin sağlanabileceği vurgulanmaktadır. Aslında, tamamlayıcı bitkisel proteinlerin aynı anda tüketilmesi gerekmemekte ve faydaları, bir gün boyunca tüketilen miktarları ve çeşitliliği arttırılarak elde edilebilmektedir (Lonnie 2020).

Farklı olarak, bitkisel protein kaynaklarının probiyotiklerle takviyesi de EAA'ların miktarını arttırabilir. Örneğin, 4 haftalık bir arınma dönemi ile ayrılan, çaprazlamasına, randomize kontrollü çift kör bir çalışmada, yaş ortalaması 24.2 ± 5.0 yıl olan fiziksel olarak aktif on beş erkeğe 2 hafta boyunca 20 g bezelye proteinine ek olarak çok suşlu probiyotik [5 milyar CFU L. paracasei LP-DG® (CNCM I-1572) + 5 milyar CFU L. paracasei LPCS01 (DSM 26760), SOFAR SpA, İtalya] veya plasebo verilmiş ve probiyotik takviyesinin metiyonin, histidin, valin, lösin, izolösin, tirozin, toplam dallı zincirli amino asit ve toplam EAA maksimum konsantrasyonlarını arttırdığı saptanmıştır (Jager 2020). Ancak bu çalışmanın sadece erkekler ile yapılmış olması sebebiyle sonuçlar genellenemeyebilir. Bu yüzden kadınlar üzerinde de benzer araştırmaların yapılması gerekmektedir.

Protein kalitesini değerlendirmedeki diğer bir yol biyoyararlanımını ve sindirilebilirliğini ölçmektir (Lonnie 2020). Bitkisel besinlerden elde edilen proteinin biyoyararlanımı, anti-beslenme faktörleri nedeniyle hayvansal besinlerden daha düşüktür (Multari 2016). Anti-besin öğeleri, bitkilerde (örneğin saponinler, tanenler, fitatlar veya lektinler) bulunan ve mantarlara, bakterilere veya zararlılara karşı bir "kendini savunma" mekanizması olarak hizmet eden doğal olarak oluşan bileşiklerdir (Rousseau 2020). İnsan beslenmesi perspektifinden bakıldığında, anti-besin öğeleri, tüketiciler tarafından da yaygın olarak bildirilen bir endişe kaynağı olarak protein ve demir gibi

diğer besin öğelerinin sindirimini ve emilimini bozabilir (Corrin 2017, Rousseau 2020, Lonnie 2020). Ancak, ıslatma, pişirme, kavurma veya fermente etme gibi besin hazırlama tekniklerinin bakliyat gibi bitkisel kaynaklı besinlerden anti-besin öğeleri faktörlerini kısmen ortadan kaldırmak ve arzu edilen bileşiklerin biyoyararlanımını artırmak için etkili stratejiler olduğu gösterilmiştir (Osman 2014, Rousseau 2020, Lonnie 2020).

Protein kalitesinin değerlendirmesi için farklı bir yaklaşım da yaygın olarak kullanılan ve hem EAA profilini hem de protein sindirilebilirliğini hesaba katan yöntem, sindirilebilirliğe göre düzeltilmiş amino asit skorudur (PDCAAS) (FAO 2013, Lonnie 2020). Ayrıca sindirilebilir elzem amino asit skoru (DIAAS) olarak adlandırılan gözden geçirilmiş bir amino asit değerlendirmesi skoru da bulunmaktadır (Lonnie 2020). Genel olarak hayvansal protein kaynaklarının PDCAAS ve DIAAS değerleri yüksek olsa da, özellikle bitkisel protein kaynaklarından olan baklagillerden soya, bezelye ve nohut proteinlerinin değerleri de benzer şekilde yüksektir (Phillips 2017). Bununla birlikte, miktar ve çeşitlilik arttırılarak bitkisel protein kaynaklarının da protein kalitesi yükseltilebilir (Phillips 2017, Lonnie 2020).

Genel olarak, hayvansal proteinler, EAA profili, biyoyararlanımı ve sindirilebilirliği açısından bitkisel proteinlere göre daha üstün olmasına rağmen, çeşitli bitkisel kaynaklı proteinlerin daha fazla miktarlarda tüketilmesi ile istenen kaliteli protein alımı sağlanabilir.

SONUÇ

Beslenme açısından önemi düşünüldüğünde, hayvansal protein kaynaklarının tamamen kaldırılmasından ziyade azaltılarak bitkisel protein kaynaklarının beslenme tarzına daha fazla dahil edilmesi, çevreye ve doğal kaynaklara daha az zarar vererek sürdürülebilir beslenmeye katkı sağlarken, daha az sağlık riski ile ilişkili olmakla birlikte istenen protein faydalarını da sağlayabilecektir.

KAYNAKÇA

Tompa O, Kiss A, Maillot M, Sarkadi Nagy E, Temesi Á, Lakner Z. Sustainable Diet Optimization Targeting Dietary Water Footprint Reduction—A Country-Specific Study. *Sustainability*. 2022; 14(4):2309.

Lonnie, M. and Johnstone, A.M. (2020), The public health rationale for promoting plant protein as an important part of a sustainable and healthy diet. *Nutr Bull*, 45: 281-293.

Laine, J. E., Huybrechts, I., Gunter, M. J., Ferrari, P., Weiderpass, E., Tsilidis, K., Aune, D., Schulze, M. B., Bergmann, M., Temme, E., Boer, J., Agnoli, C., Ericson, U., Stubbendorff, A., Ibsen, D. B., Dahm, C. C., Deschasaux, M., Touvier, M., Kesse-Guyot, E., Sánchez Pérez, M. J., … Vineis, P. (2021). Co-benefits from sustainable dietary shifts for population and environmental health: an assessment from a large European cohort study. *The Lancet. Planetary health*, 5(11), e786–e796.

Poore J & Nemecek T (2018) Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science* 360: 987–92.

Sabaté, J., Sranacharoenpong, K., Harwatt, H., Wien, M., & Soret, S. (2015). The Environmental Cost of Protein Food Choices--CORRIGENDUM. *Public health nutrition*, 18(11), 2096.

Weindl, I., Ost, M., Wiedmer, P., Schreiner, M., Neugart, S., Klopsch, R., ... & Klaus, S. (2020). Sustainable food protein supply reconciling human and ecosystem health: A Leibniz Position. *Global Food Security*, 25, 100367.

Wang T, Jin H, Kreuter U et al. (2020) Challenges for rotational grazing practice: Views from non-adopters across the Great Plains, USA. *Journal of Environmental Management* 256: 109941.

OECD/FAO (2017) OECD-FAO Agricultural Outlook 2017-2026, OECD Publishing

Qian F, Liu G, Hu FB et al. (2019) Association Between Plant-Based Dietary Patterns and Risk of Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Internal Medicine* 179: 1335–44.

Song M, Fung TT, Hu FB et al. (2016) Association of Animal and Plant Protein Intake With All-Cause and Cause-Specific Mortality. *JAMA Internal Medicine* 176: 1453–63.

WCRF/AICR (World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research) (2018) Diet, nutrition, physical activity and cancer: a global perspective. Available at: https://www.wcrf.org/dietandcancer/contents (accessed 6 May 2020).

Santarelli RL, Pierre F & Corpet DE (2008) Processed meat and colorectal cancer: a review of epidemiologic and experimental evidence. *Nutrition and Cancer* 60: 131–44.

PHE (Public Health England) (2015) Composition of foods integrated dataset (CoFID). McCance and Widdowson's composition of foods integrated dataset. Available at: https://www.gov.uk/government/publications/composition-of-foods-integrated-dataset-cofid (accessed 10 March 2020)

Schupbach R, Wegmuller R & Berguerand C (2017) Micronutrient status and intake in omnivores, vegetarians and vegans in Switzerland. *European Journal of Nutrition* 56: 283–93.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2013) Dietary protein quality evaluation in human nutrition, FAO Food and Nutrition Paper n. 92.

Gardner, C. D., Hartle, J. C., Garrett, R. D., Offringa, L. C., & Wasserman, A. S. (2019). Maximizing the intersection of human health and the health of the environment with regard to the amount and type of protein produced and consumed in the United States. *Nutrition reviews*, 77(4), 197–215.

Jäger, R., Zaragoza, J., Purpura, M., Iametti, S., Marengo, M., Tinsley, G. M., Anzalone, A. J., Oliver, J. M., Fiore, W., Biffi, A., Urbina, S., & Taylor, L. (2020). Probiotic Administration Increases Amino Acid Absorption from Plant Protein: a Placebo-Controlled, Randomized, Double-Blind, Multicenter, Crossover Study. *Probiotics and antimicrobial proteins*, 12(4), 1330–1339.

Multari S, Neacsu M, Scobbie L et al. (2016) Nutritional and Phytochemical Content of High-Protein Crops. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 64: 7800–11.

Rousseau S, Kyomugasho C, Celus M et al. (2020) Barriers impairing mineral bioaccessibility and bioavailability in plant-based foods and the perspectives for food processing. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 60: 826–43.

Corrin T & Papadopoulos A (2017) Understanding the attitudes and perceptions of vegetarian and plant-based diets to shape future health promotion programs. Appetite 109: 40–47.

Osman AMA, Hassan A, Osman GAM et al. (2014) Effects of gamma irradiation and/or cooking on nutritional quality of faba bean (Vicia faba L.) cultivars seeds. Journal of Food Science and Technology-Mysore 51: 1554–60

Phillips S. M. (2017). Current Concepts and Unresolved Questions in Dietary Protein Requirements and Supplements in Adults. Frontiers in nutrition, 4, 13.