

Sporcu beslenmesinde sürdürülebilirlik

Gülsena AKAY¹, Abdullah ÖKSÜZ²

Cite this article as:

Akay, G., Öksüz, A. (2024). Sporcu beslenmesinde sürdürülebilirlik. *Food and Health*, 10(2), 169-177. <https://doi.org/10.3153/FH24016>

¹ Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü, Konya, Türkiye

² Necmettin Erbakan Üniversitesi Neza-hat Keleşoğlu Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Konya, Türkiye

ORCID IDs of the authors:

G.A. 0000-0002-5439-9550

A.Ö. 0000-0001-8778-9320

Submitted: 14.09.2023

Revision requested: 04.12.2023

Last revision received: 02.01.2024

Accepted: 05.01.2024

Published online: 02.04.2024

Correspondence:

Abdullah ÖKSÜZ

E-mail: aoksuz@erbakan.edu.tr



© 2024 The Author(s)

Available online at
<http://jfh.scientificwebjournals.com>

ÖZ

Sürdürülebilir beslenme modelinde, besin ve beslenme güvencesinin sağlanması ile çevresel etki-nin azaltılması amaçlanmaktadır. Besinlerin çevre üzerinde etkileri bulunmaktadır. Bu çevresel etkilerin başlıcaları sera gazı salınımı, su ayak izi ve tarımsal arazi kullanımıdır. Bu durum iklim değişikliğini etkilemesi bakımından önemlidir. Hayvansal kaynaklı besinlerin çevresel etkileri bit-kisel besinlere göre daha fazladır. Proteinler sporcularda kas gelişimi ve kas onarımındaki etkile-rinden dolayı önemli bir besin ögesi olarak tanımlanır. Sporcular sedanter bireylere göre daha fazla enerji ve protein gereksinimine sahiptir. Hayvansal kaynaklı besinler bitkisel kaynaklı besinlere göre daha yüksek miktarda ve daha kaliteli protein içermektedir. Bu sebeple sporcuların uygula-dıkları beslenme modellerinin yüksek çevresel etki oluşturma potansiyeli bulunmaktadır. Sporcu-ların hem bitkisel kaynaklı hem de hayvansal kaynaklı besinlerle beslenmelerini çeşitlendirmeleri sağlık ve optimal spor performansı için olumlu etki göstermektedir. Mevcut sürdürülebilir olma-yan beslenme sistemleri, yenilebilir böcekler, yenilebilir algler ve sentetik et alternatif protein kay-naklarını gündeme getirmiştir. Sporcuların katıldıkları organizasyonlardaki beslenme hizmetleri de sürdürülebilirlik uygulamalarını içermelidir. Bu çalışmada, sürdürülebilirliğin sporcu beslen-mesi özelinde değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Besin, Çevre, Diyet, Sporcu, Sürdürülebilir, Beslenme

ABSTRACT

Sustainability in athlete nutrition

A sustainable nutrition model it is aimed to reduce environmental impact by ensuring food and nutrition security. Foods have effects on the environment. The main environmental impacts are greenhouse gas emissions, water footprint and agricultural land use. This is important in terms of affecting climate change. The environmental effects of foods of animal based are greater than those of plant based. Proteins are defined as an important nutrient in athletes due to their effects on muscle development and muscle repair. Athletes have more energy and protein requirements than sedentary individuals. Foods of animal origin contain higher amounts and better quality protein than foods of plant origin. For this reason, the nutritional models applied by the athletes have the potential to create a high environmental impact. Athletes diversification of their diet with both plant based and animal based foods a positive effect on health and optimal sports performance. Current unsustainable nutritional systems have introduced alternative protein sources such as edible insects, edible algae and synthetic meat. Nutrition services in the organizations that athletes participate in should also include sustainability practices. This study aimed to evaluate sustainabi-lity specifically in sports nutrition.

Keywords: Athletes, Diet, Food, Environment, Sustainability, Nutrition

Giriş

Sürdürülebilir beslenme, Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından “Şimdiki ve gelecek nesillerde sağlıklı bir yaşam için besin ve beslenme güvencesine katkıda bulunan düşük çevresel etkilere sahip, biyolojik çeşitliliğe ve ekosisteme karşı koruyucu, saygılı, kültürel olarak kabul edilebilir, ulaşılabilir, ekonomik açıdan uygun ve satın alınabilir; beslenme açısından yeterli, güvenli, sağlıklı; doğal ve insan kaynaklarını en iyi şekilde kullanan diyetler” olarak tanımlanmıştır (Gamboni ve ark., 2012).

Sürdürülebilir bir beslenme sera gazı salınımı, su kullanımı, arazi kullanımı bakımından çevresel duyarlılığa sahiptir. Toplum beslenmesinde sağlıklı ve sürdürülebilir beslenme modeli enerji içeriği yoğun işlenmiş paketli besin ile hayvansal besin tüketimini en aza indirir. Daha fazla bitkisel besin tüketimi ile bireylerde günlük enerji gereksinimlerini aşmamayı sağlar (Akay ve Demir, 2020).

Mevcut beslenme sistemlerinin sürdürülebilir nitelikte olmayışı sebebiyle toplumun tüm gruplarında değişime ihtiyaç duyulmaktadır. Günümüzde sürdürülebilir beslenme ve spor ilişkisi; sporcuların beslenme modelleri, yüksek ve iyi kaliteli olan hayvansal protein tüketimleri, paketli yiyecek ile şişe içecek tercihleri, besin israfı, sık seyahatleri gibi konular ile literatüre dahil olmaktadır (Meyer ve ark., 2020; Lynch ve ark., 2018; Meyer ve Reguant-Closa, 2017). Sporcular sağlık ve/veya performans iyileştirmeye yönelik olarak besin seçimleri yaparken çevre bilincinin ihmal edilmemesi önemlidir (Meyer ve Reguant-Closa, 2017). Bu çalışmada sporcu beslenmesinde sürdürülebilirliğin değerlendirilmesi ve sporcu beslenmesindeki öneminin ortaya konması amaçlanmıştır.

Sürdürülebilir Beslenme

Sürdürülebilir bir beslenme hem şimdiki hem de gelecek nesillerde besin ve beslenme güvencesini sağlayıp sınırlı çevresel kaynakları koruyucu olmalıdır (Akay ve Demir, 2020).

Besinlerin çevre ve iklim değişikliği üzerinde etkileri bulunmaktadır. Besinin üretimi, işlenmesi, muhafazası, taşınması, dağıtımı ve atıklarında dahil olduğu yaşam döngüsünün her adımında oluşan sera gazı karbon ayak izi kavramını oluşturmaktadır (Leal Filho ve ark., 2022). Su ayak izi ise üretimden tüketime kadar tüm aşamalarda gerekli doğrudan ve dolaylı ihtiyaç duyulan ya da kullanılan su miktarıdır (Hoekstra, 2017).

Hayvansal kaynaklı besinlerin çevre üzerindeki etkileri bitkisel kaynaklı besinlerden daha yüksektir. Hayvancılık faali-

yetlerinin çevresel etkileri enterik fermantasyon ve gübre yönetiminden kaynaklanmaktadır. Tarımsal faaliyetler, üretilen mahsulün çeşitliliği, kullanılan su kaynağı, sulama şekli, kullanılan gübreler ve/veya ilaçlar ile sürdürülebilirliği etkilemektedir. Bunun yanı sıra tarımsal faaliyetler, artan sıcaklıklar, düzensiz yağışlar ve artan atmosferik karbondioksit seviyelerinden de olumsuz etkilenmektedir. Besin işleme tesisleri, yüksek sera gazı üretimi, doğal kaynak kullanımı gibi nedenlerle çevre üzerinde etki oluşturmaktadır. Besin muhafazasında soğuk zincirin korunması besin güvenliği için önemlidir. Düşük karbon emisyonlu soğutma sistemi türlerinin kullanılması, çevre ve sağlığın sürdürülebilirliğini destekler. Besinin üretim ve tüketim yeri arasındaki mesafe ile tüketiciye besinin ulaşma yöntemi de besinin çevresel maliyetini etkilemektedir. Besin israfının azaltılması da sürdürülebilir beslenme stratejilerinde önemlidir (Leal Filho ve ark., 2022). Besin israfı, küresel sera gazı emisyonlarının %8’ini oluşturmaktadır. İsraf edilen besinlerin yüzey ve yeraltı suyu kaynaklarını tüketim miktarı ise 250 km³tür. Üretilen ancak tüketilmeyen besinlerin dünyadaki tarım arazilerinin yaklaşık %30’unu temsil ettiği bildirilmektedir (FAO, 2013).

Sporcuların Besin Seçimlerinde Sürdürülebilirlik

Sporun rekabetçi talepleri göz önüne alındığında, sporcularda besin seçimlerindeki öncelik performansı arttırmaya odaklanmaktadır. Sporcularda besin seçiminde etkili olan başlıca faktörler; tat, ulaşılabilirlik, fiyat, kültürel ve/veya dini inançlar, besin güvenliği, yiyecek hazırlama becerisi, beden imajı ve beslenme bilgisidir (Birkenhead ve Slater, 2015; Oliveira, 2021). Beslenme bilgisinin kaynağı diyetisyen olan sporcularda besin seçiminde en çok dikkat edilen unsurun besinin besleyici özellikleri olduğu bildirilmiştir (Thurecht ve ark., 2022).

Sporcular toplum için rol modellerdir. Genellikle iyi sportmenlik değerleri ile temsil edilirler. Sporcular yüksek enerji gereksinimi, paketlenmiş besinler ile şişeli içeceklerin kullanımını ve yoğun seyahat programları nedeniyle sürdürülebilirlik uygulamaları için önemli bir gruptur (Meyer ve Reguant-Closa, 2017). Literatürde sporcuların besin seçimlerinde sürdürülebilirliğin incelendiği araştırmalar sınırlıdır. Nuszbaum ve ark. (2021) Almanya’da ve İsveç’te farklı spor tesislerindeki 18-40 yaş aralığında 367 sporcu ile yaptıkları çalışmalarında besin seçimlerini sürdürülebilirlik, performans, fiyat, kolaylık, bilinirlik, bulunabilirlik, ağırlık kontrolü, doğal içerik, sağlık, besin özellikleri ve duyuşal olarak hoş gitmek

maddeleriyle değerlendirmişlerdir. Katılımcılar önem sıralamasında, performans faktörü ile ilgili maddeleri sürdürülebilirlikle ilgili maddelerden daha önemli olarak değerlendirmiştir. Çalışmada koşuda aktif olan katılımcıların sürdürülebilirlik ile ilgili maddelere verdikleri önemin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu durumun doğa sporları ile çevre bilinci arasında bir bağlantıdan kaynaklanmış olabileceği bildirilmiştir (Nuszbaum ve ark., 2021). Carey ve ark. (2023) 18-64 yaş arasında %73'ü profesyonel olan toplam 405 sporcu ile yaptıkları çalışmada, sporcuların besin tercihinde ilk amaçlarının artmış kas toparlanması olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada, besin profili, tat, ulaşılabilirlik, tüketim kolaylığı, fiyat ve sürdürülebilirlik maddelerinin değerlendirilmesinde sporcuların en çok önem verdiği madde besin profili olup en az önem verilen madde sürdürülebilirliktir (Carey ve ark., 2023). Sporcuların besin seçimlerinde sürdürülebilirlik unsuruna verdiği önemin artırılması gerekmektedir.

Sporcularda Protein Gereksinimi ve Protein Kaynakları

Proteinler, sporcularda yapı birimi olan amino asitler ile yoğun antrenman sonrasında kas kütlesi ve bağ dokusunun, sentezinin desteklenmesi, yıkımının azalması ile onarımının sağlanmasında rol alan bir besin ögesidir (Jäger ve ark., 2017; Phillips ve van Loon, 2011). Sporcular yalnızca sedanter bireylere göre değil, normal bir fiziksel aktiviteye sahip, ya da düzenli egzersizi orta düzeyde yapan bireylere göre daha fazla enerji ve protein gereksinimine sahiptirler (Wollmar ve ark., 2022; Phillips ve van Loon, 2011). Sporcu olmayan bireylerde günlük 0.8 g/kg protein alımı yeterli olabilmektedir (Jäger ve ark., 2017). Fakat sporcularda kas kütlesinin artırılması ve korunması için enerji ve protein gereksinimleri yüksek olup 1.4-2.0 g/kg/gün protein alımı gerekmektedir (Jäger ve ark., 2017). Dayanıklılık sporcuları için önerilen protein alımı yaklaşık 1.2-2.0 g/kg/gün olacak şekildedir (Vitale ve Getzin, 2019). Direnç antrenmanında yağsız vücut kütlesini korumak için bu gereksinim 2.3-3.1 g/kg/gün olarak önerilmektedir (Jäger ve ark., 2017). Sporcularda yüksek besin alımı, özellikle protein kaynakları göz önüne alındığında, sera gazı emisyonlarını arttırabileceği düşünülmektedir (Wollmar ve ark., 2022).

Sporcuların protein fonksiyonlarını sürdürebilmeleri için tüm esansiyel aminoasitleri yeterli miktarda tüketmeleri önemlidir (Ersoy ve Eskici, 2021). Et, süt ve yumurta gibi hayvansal protein kaynakları, yüksek esansiyel amino asitleri içermesi ve yüksek biyoyararlanıma sahip olmaları nedeniyle iyi kaliteli protein kaynakları olarak bilinmektedir (Berrazaga ve ark., 2019). Ancak hayvansal kaynaklı besinler bitkisel kaynaklı besinlere göre daha fazla sera gazı emisyonlarına, su

ayak izine ve tarımsal arazi kullanımına neden olmaktadır (Macdiarmid ve ark., 2012; Mekonnen ve Hoekstra, 2012; Sranacharoenpong ve ark., 2015). Besin seçimlerinde başta et tüketimi olmak üzere hayvansal kaynaklı besinlerin azaltılması beslenme ile ilişkili çevresel etkilerin azaltılmasında ana strateji olarak bildirilmektedir (Lynch ve ark., 2018).

Sporcular hayvansal ve/veya bitkisel protein tüketimlerinde esansiyel amino asitlerin tümünün tüketimi beslenmede çeşitliliğin sağlanması ile mümkündür (Ersoy ve Eskici, 2021). Bitkisel besinlerdeki proteinlerin kalitesi, farklı aminoasit içeriklerine sahip tamamlayıcı besinlerle birleştirilmesiyle artmaktadır. Tamamlayıcı proteinler; aminoasit çeşitleri, birinde eksik olan temel aminoasitleri diğeri tarafından sağlanacak şekilde birbirini tamamlayan iki veya daha fazla diyet proteinleridir. Tamamlayıcı protein içeriği olan besinin kalitesi, her iki diğeri besinden de daha yüksektir. Kepekli tahıllar, baklagiller, yağlı tohumlar ile sebzeler gibi bitkisel besinler bir bireyin gereksinimi olan tüm aminoasitleri içerebilir (Whitney ve Rolfes, 2022). Düşük düzeyde lizin içeriği ile orta derecede protein kaynağı olan tahılların kuru baklagiller, yağlı tohumlar ile tüketimi protein kalitesini arttırmaktadır. Kuru fasulye ve pirinç pilavı, badem ezmesi ve buğday ekmeği sporcu menülerine alternatif önerilerdir (Ersoy ve Eskici, 2021). Bunun yanı sıra kuru baklagiller çevre koşullarına dayanıklı olup azot düzenleyici özellikleri ile toprak verimliliğini iyileştirmeleri sebebiyle de düşük karbon izine sahiptirler. Bu sebeple iklim değişikliğinin etkilerini azaltmada katkıda bulunarak sürdürülebilir tarımı desteklerler (Javaloyes, 2016). Kuru baklagillerin hazırlanmasında ıslatma, fermentasyon, çimlendirme gibi tekniklerin kullanılması ile tüketilecek öğünün zamanlaması sporcularda olası gaz, karın ağrısı gibi gastrointestinal problemlerin önlenmesi için önemlidir (Lynch ve ark., 2018; Ersoy ve Eskici, 2021). Ancak sadece meyve ve sebze temelli bir beslenme modeli protein miktar ve kalitesinde eksikliğe neden olabilir (Whitney ve Rolfes, 2022). Bitkisel proteinlerin anabolik özelliklerini arttırmak için çeşitli stratejiler uygulanmalıdır. Bunlar; bitki bazlı protein kaynaklarının metiyonin, sistein, lizin ve/veya lösin amino asitleri ile güçlendirilmesi; amino asit profillerini geliştirmek için bitki kaynaklarının seçici olarak yetiştirilmesi; daha fazla miktarda bitki bazlı protein kaynağı tüketimi; daha dengeli bir amino asit profili sağlamak için birden fazla protein kaynağının alınmasıdır (van Vliet ve ark., 2015).

Bitki bazlı et alternatifleri hayvan etlerinin duyuşal özelliklerini taklit ederek sürdürülebilir bir alternatif olarak tanımlanmaktadır. Başlıca bilinen ilk örnekleri Asya'da yüzyıllardır tüketilmekte olan soya bazlı tofu ve tempeh'dir. Daha sonra teknolojik yöntemlerle duyuşal özelliklerin daha geliştirildiği ekstrakte bezelye ve yulaf proteinlerinden et benzeri işlenmiş

besinler üretilmiştir. Bu ürünlerin tüketiminde gıda neofobisi, sosyal normlar, et tüketiminin hedonik keyfi, bitki bazlı etlerin doğal olmadığı gibi durumlar engel oluşturabilmektedir (Jahn ve ark., 2021). Gorissen ve ark. (2018) bitki bazlı proteinlerin ortalama esansiyel amino asit içeriğinin, hayvan bazlı proteinlerden daha düşük olduğunu bildirmiştir. Çalışmada bitki bazlı proteinler arasında soya, kahverengi pirinç, bezelye, mısır ve patatesin daha yüksek bir esansiyel amino asit içeriğinin olup Dünya Sağlık Örgütü ile Gıda ve Tarım Örgütü önerilerini karşıladığını saptamıştır. Ancak bitki bazlı kaynakların lösin, lizin ve metiyonin içeriklerinin düşük olması daha düşük anabolik kapasite ile ilişkilendirilebilmektedir. Çeşitli bitki bazlı protein kaynaklarının kombinasyonları veya hayvan ve bitki bazlı proteinlerin karışımları, protein gereksinimlerinin karşılamak ile kas kütlelerinin korunumunu sağlamasında sürdürülebilir bir uygulama olarak değerlendirilmektedir (Gorissen ve ark., 2018).

Sporcularda Alternatif Protein Kaynakları

Sürdürülebilir bir beslenme stratejisi olarak düşük çevresel etkiye sahip protein seçeneği olarak tüketilebilecek yeni alternatif kaynaklar arayışı gündeme gelmiştir. Literatürde alternatif protein kaynakları arasında yenilebilir böcekler, yenilebilir alg türleri ve biyoteknolojik yöntemler kullanılarak üretilen sentetik et bulunmaktadır (FAO, 2023; Torres-Tiji ve ark., 2020; Kumar ve ark., 2021).

Başta Asya olmak üzere, Afrika ve Latin Amerika'nın bazı bölgelerinde beslenme kültüründe böcekler yer almaktadır. Böceklerin çiftlik hayvanlarına göre daha düşük sera gazı üretmeleri, biyolojik atıklarla beslenebilmeleri, çiftlik hayvanlarından daha az su kullanımı gerektirmeleri ile böcek yetiştiriciliğinin geleneksel hayvancılığa göre daha az arazi kullanımını gerektirmesi çevresel faydalar sağlamaktadır. Böceklerin besin değerleri başkalaşım durumları, habitatları ve diyetlerinden etkilenmektedir. Genel olarak yüksek kalitede protein, lif, bakır, demir, manganez, fosfor, selenyum ve çinko içerirler. Böcekler bütün olarak tüketilebileceği gibi un halinde veya proteinlerinin ekstraktı olarak da tüketilebilmektedir (FAO, 2023). İtalya'da profesyonel sporcularda böcek proteini içeren protein barın kabul edilebilirliği ile ilgili yapılan bir çalışmada, iğrenme duygusu ve gıda neofobisi ile birlikte tatma isteğinin reddedildiği bildirilmiştir (Placentino ve ark., 2021). Literatürde böcek proteini tüketimi ile spor performansı ile ilgili farklı çalışmalar bulunmaktadır. Vangsoe ve ark. (2018) yaptıkları bir çalışmada un kurdu, peynir altı suyu ve soya protein izolatlarını (25 g) karşılaştırmışlardır. Kandaki esansiyel amino asit, dallı zincirli amino asit ve lösin konsantrasyonlarındaki en çok artışın peynir altı su-

yunda olup böcek ve soya proteinindeki artışların benzer olduğunu bildirmişlerdir. Hermans ve ark. (2021) 30 g un kurdu proteini izolatu ve 30 g süt proteininin ergojenik etkilerinin karşılaştırdığı çalışmalarında her iki durumda da kas sentezinin arttığı ve gruplar arasında anlamlı fark olmadığını saptamışlardır.

Mikro algler, birim alan başına yüksek biyokütle verimi, içilebilir olmayan tuzlu su kullanılarak tarıma elverişli olmayan arazide yetiştirilebilir gibi özelliklerle sahip olup büyük ölçekli sürdürülebilir üretimi desteklemektedir. Besin bileşimi, alg türleri arasında farklılıklar göstermekte olup aynı tür içinde ise ortam bileşimi, sıcaklık, ışığa bağlı olarak değişebilmektedir. Algler iyi kalitede protein (*Arthrospira platensis* gibi türlerin biyokütlelerinin %70'ine kadar), yağ (*Phaeodactylum tricorutum* toplam yağ asitlerinin %30 ila %40'ını eikosapentaenoik asit olarak ve *Schizochytrium sp.* toplam lipidlerinin yaklaşık %50'sini dokosaheksaenoik asit olarak), antioksidan vitamin ve mineraller içermektedir (Torres-Tiji ve ark., 2020). Spor ve egzersiz ilişkisi ile ilgili literatür çalışmaları incelendiğinde; Lu ve ark. (2006) *Spirulina platensis*'in koşu sonrasında iskelet kası hasarını önleyebileceğini ve egzersiz sonrası yorgunluğunu geciktirebileceğini bildirmiştir. Bisiklet sporcuları ile yapılan bir çalışmada, 21 gün boyunca randomize şekilde günde 6 g spirulina tüketiminin hemoglobin konsantrasyonunu arttırdığı, laktat ve kalp atış hızını düşürdüğü, submaksimal dayanıklılığı ise arttırdığı bildirilmiştir (Gurney ve ark., 2021). Elit rugby sporcuları ile yapılan bir çalışmada ise yedi hafta boyunca günde 5,7 g *Spirulina platensis* tüketiminin vücut kompozisyonunu, sıçrama performansını, maksimum bacak kuvvetini ve aerobik kapasiteyi plasebodan (izoproteik ve kalorik) farklı şekilde etkilemediğini saptanmıştır (Chaouachi ve ark., 2021). Bunun yanında mikro alglerin bazı potansiyel sağlık tehlikeleri bulunmaktadır. Mikro alg türü, toksik ve alerjen bileşen durumu, yetiştirildiği su kütlelerinde bulunabilecek mikro kirleticiler önemlidir (Ferreira de Oliveira ve Bragotto, 2022). Mikro alg takviyesi kullanan bireylerde en sık bildirilen yan etkiler arasında; ishal, mide bulantısı, karn ağrısı ve deri döküntüsü bulunmaktadır (Rzymiski ve Jaśkiewicz, 2017).

Sporcularda Sürdürülebilir Beslenme Modelleri

Sağlık ve çevrenin sürdürülebilirliğini destekleyen başlıca sürdürülebilir beslenme modelleri arasında, Akdeniz tipi beslenme, gezegensel sağlık diyeti, çift piramit beslenme modeli, vejetaryen-vegan beslenme modelleri bulunmaktadır (Padilla ve ark., 2012; Willett ve ark., 2019; Ruini ve ark., 2016; Marlow ve ark., 2009). Beslenme sisteminin sürdürülebilirliğinde işlenmiş besin tercihinin sınırlandırılması, mevsimsel, yerel

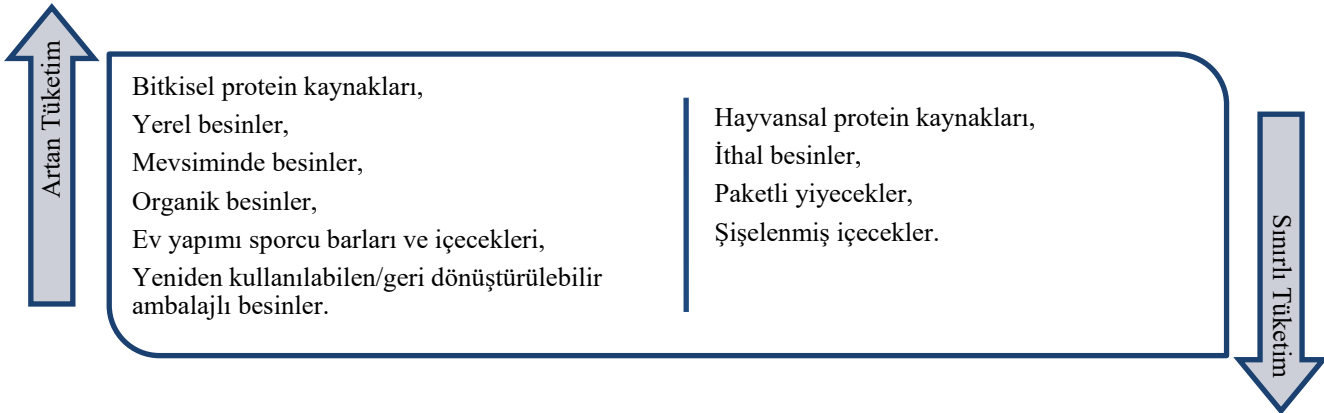
ve organik besinlerin tercih edilmesi önemlidir (Akay ve Demir, 2020).

Rio de Janeiro’da judo, yüzme, su topu ve artistik yüzme branşlarında adolesan sporcuların protein gereksinimlerinin karşılanmasında düşük karbonlu diyetlerin yeterliliği Amerikan Diyetisyenler Birliği (ADA) ve EAT-Lancet önerileri referans olarak kullanılarak değerlendirilmiştir. Karbon ayak izi ve su ayak izi için tüm grubun medyanı sırasıyla 4999 g CO₂ eşdeğeri/kişi/gün (1379–18668) ve 4943 litre/kişi/gün (1222–12829) dür. Sporcuların ortalama bitkisel protein miktarı vücut ağırlığına göre 0.34 g/kg, hayvansal protein ise 1,31 g/kg olarak saptanmıştır. Sporcuların %49.4’ü protein alımı ADA’nın öneri aralığındayken, %27.4’ü yüksek protein alımına sahip olarak bildirilmiştir. Baklagil tüketimi tüm sporcularda, balık tüketimi ise çoğu sporcuda EAT-Lancet referans diyetine göre önerilen düzeyin altındadır. Kırmızı et, süt ürünleri ve kümes hayvanlarının tüketimi, EAT-Lancet referans diyetine göre önerilenin üzerindedir. Çalışma sonucunda, düşük çevresel etkilere sahip bir beslenmenin adolesan sporcularda protein ihtiyacını karşılayabileceği bildirilmiştir (Franca ve ark. 2022).

İspanya’da yapılan bir vaka çalışmasında, ultra dayanıklılık koşusunda bir erkek atletin (34 yaşında, ağırlık: 78 kg ve boy: 173 cm), işlenmiş gıda kullanmadan ve plastik israf etmeden 24 saatten daha kısa sürede Everest Dağı’na ulaşması amaçlanmıştır. Sporcu, beslenme gereksinimlerini karşılamak için sadece özel olarak hazırlanmış ev yapımı ve organik yiyecekler tüketmiştir. Toplam enerji alımının %96’sı bitkisel kaynaklı besinlerden karşılanmıştır. Diyetin enerji içeriği 7580 kalori olup besin ögesi dağılımı; %65 karbonhidrat, %10 protein ve %25 yağ şeklindedir. Diyetin yer alan besinler; çığ ve kuru meyveler, sebzeler, taze tahıllı ekmek, ev yapımı patlıcan turşusu, fume morina balığı, ev yapımı yulafli barlar ve

bitter çikolatadır. İçecek desteğinde yer alan sıvılar; izotonik sporcu içeceği limon ve bal ile hipotonik sporcu içeceği ebeğümeci, limon ve bal ile kalorisiz içecek tarçın, zencefil ve limon ile sade su (limon ekleme seçeneği ile), kahve, çay ve ev yapımı sebze/kümes hayvanları suyudur. Diyetin özellikle C vitamini (1079 mg), E vitamini (57 mg) ve toplam polifenoller (1910 mg) olmak üzere yüksek bir antioksidan içeriğine sahip olduğu saptanmıştır. Sporcunun bu beslenme modeli ile koşuyu düşük çevresel etki ile 18 saatte tamamladığı bildirilmiştir (Garrido-Pastor ve ark., 2021).

Reguant-Closa ve ark. (2020) çalışmalarında beslenme eğitim aracı olarak kullanılan hafif, orta ve ağır yoğunluktaki antrenmanlara yönelik farklı sporcu tabağı modellerinin çevresel etkilerini değerlendirmişlerdir. Çevresel etkinin besin miktarıyla ilişkili olarak ağır antrenman tabak modelinde yüksek olduğunu saptamışlardır. Et içeren tabak modelinin (2.5 kg CO₂ eşdeğeri) ise et içermeyen tabak modelinden (1.6 kg CO₂ eşdeğeri) yüksek etkisi bulunmaktadır. Farklı et gruplarına göre ise sığır eti (3.6 kg CO₂ eşdeğeri) içeren tabağın çevresel etkisi domuz eti (2.9 kg CO₂ eşdeğeri) ve kümes hayvanı eti (2.2 kg CO₂ eşdeğeri) içeren modellere göre daha yüksek saptanmıştır. Tabak modellerinde diğer besin gruplarından, sebze ve baklagillerin ekotoksosite, balığın ötrofikasyon etkisi çevre ile ilişkisinin bulunduğu bildirilmektedir. Tabaklardaki toplam protein miktarının ve özellikle hayvansal protein miktarının tavsiye edilen alım miktarına düşürülmesi ve bitki bazlı öğünlerin planlanması önerilmektedir. Hafif ve orta yoğunluk antrenman tabak modelleri daha az yiyecek miktarına sahipken et içeriklerine göre çevresel etkilerini artırılabilir düşündürülmektedir. Çevreye duyarlı, sağlığı destekleyen ve optimal performansa yönelik sürdürülebilir tüketim önerileri Şekil 1’de yer almaktadır.



Şekil 1. Sporculara Yönelik Sürdürülebilir Beslenme Önerileri

Figure 1. Sustainable Nutrition Recommendations for Athletes

Spor Organizasyonlarında Sürdürülebilir Beslenme

Spor organizasyonları besin ve beslenmenin sürdürülebilirliği üzerinde etki oluşturabilir. Uluslararası Olimpiyat Komitesi (IOC), sürdürülebilir kalkınmanın teşvikinin Olimpiyat hareketinin temel hedeflerinden biri olarak kabul etmiştir. Sürdürülebilir kalkınmayı teşvik amacıyla sürdürülebilir beslenme konusunu Olimpiyat dünyasına dahil etmek için “2021 Olimpiyat Hareketi Gündemini” geliştirmiştir. Buna göre, herkesin yeterli ve sağlıklı gıdaya erişimini sağlamak için temel besin ve beslenme standartları desteklenmelidir (IOC, 2012).

Spor alanlarında güvenli, sağlıklı ve sürdürülebilir bir besin sistemi oluşturmak için beslenme hizmetinin tüm aşamalarını değerlendirmek önemlidir. Çevreye duyarlı sürdürülebilir bir beslenme hizmeti beş aşamadan oluşur: menü planlama, tedarik, hazırlık, hizmet ve atık yönetimi. Menü planlamada, vejetaryen ve vegan seçenekleri entegre edilmelidir. İsrafi azaltmak için menü çeşitliliği ve porsiyon boyutları düzenlenmelidir. Değişen mevsimsel ve yerel talebe uyum sağlamak için esnek tarifeler tasarlanmalıdır. Satın almada, sertifikalı organik ürünler, sertifikalı sürdürülebilir deniz ürünleri, antibiyotik kullanılmamış etler, yerel ve mevsimindeki ürünler, minimal/geri dönüştürülmüş ambalaja sahip ürünler tercih edilmelidir. Yemek hazırlık aşamasında, besin artıklarının takibi yapıp en aza indirmek amaçlanmalıdır. Ekipmanlar verimli kullanılıp enerji ve su tasarrufu sağlanmalıdır. Hizmet sunumunda yeniden kullanılabilir/ geri dönüştürülebilir/ kompostlanabilir gereçler kullanılmalıdır. Atık yönetimde kullanılmayan hazır yiyecekler bağışlanabilir, kompostlama yapılabilir, geri dönüşüm desteklenebilir (Russel ve Herhkowitz, 2015).

Paris 2024 Olimpiyatlarında dünyanın en büyük toplu beslenme hizmetlerinden biri olarak 13 milyondan fazla öğünün tüketilmesi beklenmektedir. Beslenme hizmetlerinde daha az CO₂ salınımı için daha çok bitkisel kaynaklı besin tercih edilmesi, Fransız menşei yerel ürünlerin kullanımı, 250 km uzaklıkta yetişen ürünlerin kullanımı, plastik tüketiminin yarıya düşürülmesi, besin israfının sınırlandırılması, geri dönüşümlü ekipmanların kullanılması gibi hedefler bildirilmektedir (Paris 2024, 2023).

Sonuç

Sürdürülebilir beslenme sadece sporcuların sorumluluğunda değildir. Sporcular, antrenörler, hizmet sağlayıcıların tümü besin ve çevrenin sürdürülebilirliğini etkilemektedir. Sporcu beslenmesi genellikle antrenman ve yarışmaya göre besin alınmasına, besin kalitesine ile zamanlamasına odaklanmaktadır.

Protein gereksiniminin sağlık ve optimal spor performansı için yeterli miktarda karşılanması sağlanmalıdır. Protein gereksiniminde bitkisel kaynaklara yer verilmesi sağlığın ve çevrenin sürdürülebilirliğini destekler. Sporcuların beslenme çantası alışkanlığı kazanmaları, hem yeterli ve dengeli beslenme uygulamalarını desteklerken, paketli besin tüketimlerini azaltabilir. Büyük bir spor organizasyonu olarak Olimpiyat oyunları sürdürülebilir beslenmeyi desteklemektedir. Sporcu olsun ya da olmasın, herkes sürdürülebilirlik okuryazarlığı eğitimi alıp tarladan sofraya besinin çevresel maliyetinin farkındalığına sahip olmalıdır.

Etik Standartlar ile Uyumluluk

Çıkar çatışması: Yazarlar, bu yazı için gerçek, potansiyel veya algılanan çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Etik izin: Araştırma niteliği bakımından etik izne tabii değildir.

Veri erişilebilirliği: Araştırma niteliği bakımından veri içermektedir.

Finansal destek: Bu çalışma herhangi bir fon tarafından desteklenmemiştir.

Teşekkür: -

Açıklama: -

Kaynaklar

Akay, G., Demir, L.S. (2020). Toplum beslenmesinde sürdürülebilirlik ve çevre. *Selcuk Medical Journal*, 36(3), 282–287.

<https://doi.org/10.30733/std.2020.01341>

Berrazaga, I., Micard, V., Gueugneau, M., Walrand, S. (2019). The role of the anabolic properties of plant- versus animal-based protein sources in supporting muscle mass maintenance: a critical review. *Nutrients*, 11(8), 1825.

<https://doi.org/10.3390/nu11081825>

Birkenhead, K.L., Slater, G. (2015). A review of factors influencing athletes' food choices. *Sports Medicine*, 45(11), 1511–1522.

<https://doi.org/10.1007/S40279-015-0372-1>

Carey, C.C., Doyle, L., Lucey, A. (2023). Nutritional priorities, practices and preferences of athletes and active individuals in the context of new product development in the sports nutrition sector. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5.

<https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1088979>

Chaouachi, M., Gautier, S., Carnot, Y., Bideau, N., Guillemot, P., ve ark. (2021). Spirulina platensis provides a small advantage in vertical jump and sprint performance but does not improve elite rugby players' body composition. *Journal of Dietary Supplements*, 18(6), 682–697.

<https://doi.org/10.1080/19390211.2020.1832639>

Ersoy, G., Eskici, G. (2021). *Spor Beslenmesi Pratik Uygulamalar*, Ankara Nobel Tıp Kitabevleri, ISBN: 978-605-7578-93-8.

FAO (2013). *Food wastage footprint: impacts on natural resources: summary report*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. ISBN: 978-92-5-107752-8

FAO (2023). *Insects for food and feed*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

<https://www.fao.org/edible-insects/en/>

(Erişim Tarihi:22.06.2023).

Ferreira de Oliveira, A.P., Bragotto, A.P.A. (2022). Microalgae-based products: food and public health. *Future Foods*, 6, 100157.

<https://doi.org/10.1016/j.fufo.2022.100157>

Franca, P.A.P., Gonçalves Lima, C.K.A.Z., de Oliveira, T. M., Ferreira, T.J., da Silva, R.R.M., ve ark. (2022). Effectiveness of current protein recommendations in adolescent athletes on a low-carbon diet. *Frontiers in Nutrition*, 9, 1016409.

<https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1016409>

Gamboni, M., Carimi, F., Migliorini, P. (2012). Mediterranean diet: an integrated view. In: Sustainable Diets and Biodiversity Directions, Solutions for Policy, Research and Action. Eds: Burlingame B, Dernini S. FAO, Inc. Rome, Italy, p: 262-72. ISBN: 978-92-5-107288-2

Garrido-Pastor, G., Díaz, F.M.S.C., Fernández-López, N., Ferro-Sánchez, A., Sillero-Quintana, M. (2021). Sustainable food support during an ultra-endurance and mindfulness event: a case study in Spain. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(24), 12991.

<https://doi.org/10.3390/ijerph182412991>

Gorissen, S.H.M., Crombag, J.J.R., Senden, J.M.G., Waterval, W.A.H., Bierau, J., ve ark. (2018). Protein content and amino acid composition of commercially available plant-based protein isolates. *Amino Acids*, 50(12), 1685–1695.

<https://doi.org/10.1007/s00726-018-2640-5>

Gurney, T., Brouner, J., Spendiff, O. (2021). Twenty-one days of spirulina supplementation lowers heart rate during submaximal cycling and augments power output during repeated sprints in trained cyclists. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism = Physiologie Appliquee, Nutrition et Metabolisme*, 47(1), 18–26.

<https://doi.org/10.1139/apnm-2021-0344>

Hermans, W.J.H., Senden, J.M., Churchward-Venne, T. A., Paulussen, K.J.M., Fuchs, C.J., ve ark. (2021). Insects are a viable protein source for human consumption: from insect protein digestion to postprandial muscle protein synthesis in vivo in humans: a double-blind randomized trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 114(3), 934.

<https://doi.org/10.1093/ajcn/nqab115>

Hoekstra, A. (2017). Water Footprint Assessment: Evolution of a New Research Field. *Water Resources Management*, 31, 3061–3081.

<https://doi.org/10.1007/s11269-017-1618-5>

IOC (2012). *Sustainability Through Sport* Implementing the Olympic Movement's Agenda 21.

Jäger, R., Kerksick, C.M., Campbell, B.I., Cribb, P.J., Wells, S.D., ve ark. (2017). International society of sports nutrition position stand: protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14(1).

<https://doi.org/10.1186/S12970-017-0177-8>

Jahn, S., Furchheim, P., Strässner, A.M. (2021). Plant-based meat alternatives: Motivational adoption barriers and solutions. *Sustainability*, 13(23), 13271.

<https://doi.org/10.3390/su132313271>

Javaloyes, P. (2016). Pulses: Nutritional seeds for sustainable future. In *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. <http://www.fao.org/3/a-i5528e.pdf> (Erişim Tarihi:22.06.2023).

Kumar, P., Sharma, N., Sharma, S., Mehta, N., Verma, A. K., ve ark. (2021). In-vitro meat: a promising solution for sustainability of meat sector. *Journal of Animal Science and Technology*, 63(4), 693.

<https://doi.org/10.5187/jast.2021.e85>

- Leal Filho, W., Setti, A.F.F., Azeiteiro, U.M., Lokupitiya, E., Donkor, F.K., ve ark. (2022). An overview of the interactions between food production and climate change. *Science of the Total Environment*, 838, 156438. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.156438>
- Lu, H.K., Hsieh, C.C., Hsu, J.J., Yang, Y.K., Chou, H.N. (2006). Preventive effects of *Spirulina platensis* on skeletal muscle damage under exercise-induced oxidative stress. *European Journal of Applied Physiology*, 98(2), 220–226. <https://doi.org/10.1007/S00421-006-0263-0>
- Lynch, H., Johnston, C., Wharton, C. (2018). Plant-Based Diets: Considerations for environmental impact, protein quality, and exercise performance. *Nutrients*, 10(12), 1841. <https://doi.org/10.3390/nu10121841>
- Macdiarmid, J.I., Kyle, J., Horgan, G.W., Loe, J., Fyfe, C., ve ark. (2012). Sustainable diets for the future: can we contribute to reducing greenhouse gas emissions by eating a healthy diet? *The American Journal of Clinical Nutrition*, 96(3), 632–639. <https://doi.org/10.3945/ajcn.112.038729>
- Marlow, H.J., Hayes, W.K., Soret, S., Carter, R.L., Schwab, E.R., ve ark. (2009). Diet and the environment: does what you eat matter? *The American Journal of Clinical Nutrition*, 89(5), 1699S-1703S. <https://doi.org/10.3945/AJCN.2009.26736Z>
- Mekonnen, M.M., Hoekstra, A.Y. (2012). A global assessment of the water footprint of farm animal products. *Ecosystems*, 15(3), 401–415. <https://doi.org/10.1007/S10021-011-9517-8/tables/4>
- Meyer, N.L., Reguant-Closa, A., Nemecek, T. (2020). Sustainable diets for athletes. In *Current Nutrition Reports*, 9 (3), 147–162. <https://doi.org/10.1007/s13668-020-00318-0>
- Meyer, N., Reguant-Closa, A. (2017). Eat as if you could save the planet and win! sustainability integration into nutrition for exercise and sport. *Nutrients*, 9(4). <https://doi.org/10.3390/nu9040412>
- Nuszbaum, C., Wollmar, M., Sjöberg, A. (2021). *Factors Influencing Food Choices in Different Sports: Importance of Sustainability, Performance and Health: A Cross-Sectional Study*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-608825/v1>
- Oliveira, C.P.B. (2021). *A sustentabilidade alimentar e a nutrição desportiva: uma revisão narrativa Food sustainability and sports nutrition: a narrative review Catarina Paiva Barbosa de Oliveira*.
- Padilla, M., Capone, R., Palma, G. (2012). Sustainability of the food chain from field to plate: the case of the Mediterranean diet. In: Sustainable Diets and Biodiversity Directions, Solutions for Policy, Research and Action. Eds: Burlingame B, Dernini S. FAO, Rome, Italy, p: 230-40. ISBN: 978-92-5-107288-2.
- Paris 2024. (2023). *Gourmet, more local, more plant-based food for the Games- Paris 2024*. <https://www.paris2024.org/en/food-vision/> (Erişim Tarihi:22.06.2023).
- Phillips, S.M., van Loon, L.J.C. (2011). Dietary protein for athletes: from requirements to optimum adaptation. *Journal of Sports Sciences*, 29(1). <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.619204>
- Placentino, U., Sogari, G., Viscecchia, R., De Devitiis, B., Monacis, L. (2021). The new challenge of sports nutrition: Accepting insect food as dietary supplements in professional athletes. *Foods*, 10(5). <https://doi.org/10.3390/foods10051117>
- Reguant-Closa, A., Roesch, A., Lansche, J., Nemecek, T., Lohman, T.G., ve ark. (2020). The environmental impact of the athlete's plate nutrition education tool. *Nutrients*, 12(8), 1–27. <https://doi.org/10.3390/nu12082484>
- Ruini, L., Ciati, R., Marchelli, L., Rapetti, V., Pratesi, C. A., ve ark. (2016). Using an infographic tool to promote healthier and more sustainable food consumption: the double pyramid model by barilla center for food and nutrition. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 8, 482–488. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.02.049>
- Russel, D., Herhkowitz, A. (2015). Champions of game day food report. *NRDC & Green Sports Alliance*.
- Rzymiski, P., Jaśkiewicz, M. (2017). Microalgal food supplements from the perspective of Polish consumers: patterns of use, adverse events, and beneficial effects. *Journal of Applied Phycology*, 29, 1841-1850. <https://doi.org/10.1007/s10811-017-1079-5>

Sranacharoenpong, K., Harwatt, H., Wien, M., Soret, S., Sabate, J. (2015). The environmental cost of protein food choices. *Public Health Nutrition*, 18(11), 2067–2073. <https://doi.org/10.1017/S1368980014002377>

Thurecht, R. L., Pelly, F. E., Burkhart, S. (2022). Reliability of the athlete food choice questionnaire in diverse settings. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(16). <https://doi.org/10.3390/ijerph19169981>

Torres-Tiji, Y., Fields, F.J., Mayfield, S.P. (2020). Microalgae as a future food source. In *Biotechnology Advances*, 41,107536. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2020.107536>

van Vliet, S., Burd, N. A., van Loon, L.J.C. (2015). The skeletal muscle anabolic response to plant- versus animal-based protein consumption. In *Journal of Nutrition*, 145 (9), 1981–1991). *American Society for Nutrition*. <https://doi.org/10.3945/jn.114.204305>

Vangsoe, M.T., Thogersen, R., Bertram, H.C., Heckmann, L.H.L., Hansen, M. (2018). Ingestion of insect

protein isolate enhances blood amino acid concentrations similar to soy protein in a human trial. *Nutrients*, 10(10), 1375. <https://doi.org/10.3390/nu10101357>

Vitale, K., Getzin, A. (2019). Nutrition and Supplement Update for the Endurance Athlete: Review and Recommendations. *Nutrients*, 11(6), 1289. <https://doi.org/10.3390/nu11061289>

Whitney, E.N., Rolfes, S.R. (2022). *Understanding nutrition*. Cengage learning, pp.166-188, ISBN: 978-0-357-44752-9

Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., ve ark. (2019). Food in the anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. In *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)

Wollmar, M., Sjöberg, A., Post, A. (2022). Swedish recreational athletes as subjects for sustainable food consumption: focus on performance and sustainability. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 73(8), 1132–1144. <https://doi.org/10.1080/09637486.2022.2141208>