

SPORCU BESLENMESİNDE ERGOJENİK DESTEKLER VE GÜNCEL GIDA TAKVİYELERİ¹

ERGOGENIC AIDS AND CONTEMPORARY NUTRITIONAL SUPPLEMENTS IN ATHLETE NUTRITION

Mert AŞİT¹, Şilan AKTARLI², Sinem UYSAL³, Başak ÖNEY⁴

¹Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara / Türkiye

²Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Balıkesir / Türkiye

³Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Balıkesir / Türkiye

⁴Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul / Türkiye
ORCID NO: 0000-0003-2040-6924¹, 0009-0008-2219-7197², 0009-0006-7279-8789³, 0000-0003-2695-6978⁴

Öz: Günümüz spor dünyasında, performans artırma ve iyileşme süreçlerinde gıda takviyeleri ve ergojenik destekler gün geçtikçe daha da önem kazanmaktadır. Araştırmalara göre gıda takviyelerinin sporcunun kişisel özelliklerine uygun olmasıyla ve doğru kullanımıyla performansı arttırılabileceği belirtilmiştir. Sporcular, antrenmanlarını ve yarışmalarını desteklemek için sadece dengeli bir diyetle yetinmeyip, ek besin maddeleri kullanarak fiziksel kapasitelerini en üst düzeye çıkarmayı hedeflemektedirler. Ancak, gıda takviyelerinin etkinliği ve güvenliği konusunda net bir anlayışa sahip olmak, sporcular açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu doğrultuda, takviyelerin türleri, etki mekanizmaları ve potansiyel riskleri üzerine yapılan bilimsel araştırmalar, sporcuların bu ürünleri bilinçli ve etkin bir şekilde kullanabilmelerine olanak tanımaktadır.

Amaç: Bu derleme çalışmada sporcular arasında yaygın olarak kullanılan ergojenik destek ürünlerinin ve gıda takviyelerinin özellikleri, faydaları ve olası yan etkilerini kapsamlı bir şekilde açıklayarak sağlıklı ve etkili takviye kullanımı hakkında rehberlik sağlamayı amaçlanmaktadır.

Yöntem: Araştırmada PubMed, Google Scholar ve ScienceDirect veri tabanlarında gerçekleştirilmiştir. Tarama sürecinde "gıda takviyeleri", "sporcular", "spor performansı" ve "ergojenik destek" anahtar kelimeleri kullanılmıştır. Bu derleme oluşturulurken güncel verilerden yararlanılmıştır. Araştırmada 2000 yılı ve sonrasında yayımlanmış, Türkçe veya İngilizce dillerinde tam metin erişilebilir, gıda takviyeleri ile spor performansı arasındaki ilişkiyi ele alan özgün araştırma makaleleri ve derlemeler değerlendirmeye alınmıştır.

Sonuç: Sporculara yeterli ve zamanında yapılan ergojenik destek ve takviyeler potansiyel performans artışları sağlayabilir, fakat etkili ve güvenli kullanımları için dikkatli bir yaklaşım gereklidir ve gerektiğinde profesyonel tavsiye almaları önemlidir. Ancak, bu takviyelerin etkileri ve güvenliği, bireysel ihtiyaçlar ile spor dalı ve sporcuların takviyeleri kullanım biçimine bağlı olarak farklılık gösterebilir.

Anahtar Kelimeler: Gıda Takviyeleri, Sporcular, Spor Performansı

Abstract: In the contemporary sports world, dietary supplements and ergogenic aids have increasingly gained importance in performance enhancement and recovery processes. Research indicates that dietary supplements can improve performance when they are tailored to an athlete's individual characteristics and used correctly. Athletes aim to maximize their physical capacities not only by adhering to a balanced diet but also by incorporating additional nutrients to support their training and competition. However, understanding the effectiveness and safety of dietary supplements is critically important for athletes. In this context, scientific studies on the types of supplements, their mechanisms of action, and potential risks provide athletes with the knowledge necessary to use these products effectively and conscientiously.

Aim: This review aims to provide guidance on healthy and effective supplement use by comprehensively explaining the characteristics, benefits and possible side effects of food supplements commonly used among athletes.

Method: The research was conducted using PubMed, Google Scholar, and ScienceDirect databases. The keywords "food supplements," "athletes," "sports performance," and "ergogenic support" were used in the search process. This review utilized current data. Original research articles and review articles published in 2000 or later, available in full text in Turkish or English, addressing the relationship between food supplements and sports performance were included in the review.

Conclusion: Adequate and timely ergogenic support and supplements can provide potential performance gains for athletes, but a careful approach is required for their effective and safe use and it is important to seek professional advice when necessary. However, the effects and safety of these supplements may vary depending on individual needs, the branch of sport and the way athletes use supplements.

Keywords: Food Supplements, Athletes, Sports Performance

¹ Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Mert AŞİT, Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara / Türkiye, mertasit@gmail.com, Geliş Tarihi / Received: 01.04.2025, Kabul Tarihi / Accepted: 23.11.2025, Makalenin Türü / Type of Article: Derleme - Literatür / Compilation - Literature, Çıkar Çatışması / Conflict of Interest: Yok / None, Etik Kurul Raporu veya Kurum İzin Bilgisi / Ethical Board Report or Institutional Approval: Yok / None



GİRİŞ

Gıda takviyeleri, normal beslenmeyi desteklemek amacıyla, besleyici ve fizyolojik etkilere sahip olan besin ve besin öğelerini tek başına veya karışım olarak içerebilen gıda ürünleridir. Gıda takviyeleri karbonhidrat, yağ asidi, protein, amino asit, vitamin, mineral ve lif gibi besin öğelerini veya bunların dışında kalan bitki, bitkisel ve hayvansal kaynaklı maddelerin biri veya birkaçını bulundurabilir. Kapsül, tablet, pastil, sıvı ampul ve diğer sıvı ve toz formlar halinde verilebilir. Günlük alım dozları belirlenmiş ürünlerdir (Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2013). Son yıllarda performansı arttırmak ve beslenmeyi desteklemek için sporcular tarafından çokça tercih edilmektedir (Kerksick vd., 2018).

Sportif performansı arttırmak için doğal yetenek ve antrenman dışındaki madde, yöntem ve materyallerin kullanılmasına ergojenik yardım denir. Ergojenik besin desteklerinin, gerçekte çok küçük bir bölümünün performansı artırdığı, bununla birlikte farklı sağlık problemlerine yol açabileceği bildirilmektedir. Egzersiz sırasında en yüksek performansı elde etmek, hedeflenen sonuçlara daha hızlı ulaşmak, güç ve dayanıklılığı arttırmak ve yaralanma riskini azaltarak egzersiz sonrası toparlanmayı desteklemek amacıyla sporcular, ergojenik desteklere sıklıkla başvurmaktadır (Bayram & Öztürkcan, 2020).

Bu derleme çalışmada sporcular arasında yaygın olarak kullanılan ergojenik destek ürünlerinin ve gıda takviyelerinin özellikleri, faydaları ve olası yan etkilerini kapsamlı bir

şekilde açıklayarak sağlıklı ve etkili takviye kullanımı hakkında rehberlik sağlamayı amaçlamaktadır. Araştırmada PubMed, Google Scholar ve ScienceDirect veri tabanlarında gerçekleştirilmiştir. Tarama sürecinde “gıda takviyeleri”, “sporcular”, “spor performansı” ve “ergojenik destek” anahtar kelimeleri kullanılmıştır. Bu derleme oluşturulurken güncel verilerden yararlanılmıştır. Araştırmada 2000 yılı ve sonrasında yayımlanmış, Türkçe veya İngilizce dillerinde tam metin erişilebilir, gıda takviyeleri ile spor performansı arasındaki ilişkiyi ele alan özgün araştırma makaleleri ve derlemeler değerlendirmeye alınmıştır.

Ergojenik Destek

Ergojenik destek, sporcunun performans kapasitesini artırabilen ve eğitim adaptasyonlarını geliştirebilen bir eğitim yöntemi, mekanik cihaz, besin desteği, farmakolojik yaklaşım veya psikolojik tekniktir. Bu, bir bireyi egzersize hazırlamaya, egzersizin verimliliğini arttırmaya ve egzersizden sonra toparlanmaya yardımcı olabilecek yardımcıları içerir (Kreider vd., 2010).

Gıda Takviyeleri

Belirli bir sağlık ve performans yararı görebilmek için besin maddeleri veya diğer besin bileşenleri sağlayan toz, sıvı, hap veya kapsül formlarında olabilen tek veya daha çok bileşenli ürünler olarak tanımlanır. Gıda endüstrisi yeni ürünler geliştirdikçe, gıda, sporcu gıdası ve takviye edici gıda arasındaki çizgi daha da bulanıklaşıyor. Bu gıdaların karıştırılmaması için Avustralya'da takviye

ve sporcu gıdalarının tanımı önerilmekte ve bu ürünlerin, benzer özelliklere sahip diğer ürünlerle karşılaştırılması yapılmaktadır (Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2013; Australian Institute of Sport, 2022).

Sporcu Gıdası: Sporcuların belirli beslenme veya performans hedefine ulaşabilmelerine yardımcı olmak için formüle edilmiş yiyecek veya içecek. Sporculara genel beslenme desteği sağlamak veya egzersiz öncesi ve sonrası hedeflenmiş kullanım için pratik bir form sağlar.

Zenginleştirilmiş Gıda: İşleme esnasında bazı vitamin veya diğer besin öğelerin eklenmesiyle besin değerinin artırıldığı geleneksel gıdalardır.

Fonksiyonel Gıda: Tipik besin bileşenlerinin ötesinde ek besin öğeleri veya bileşenler ile zenginleştirilmiş gıda; gıdanın mevcut besin profiline işlevsel özellikler kazandırmak amacıyla geliştirilmiştir (Australian Institute of Sport, 2022).

Sporcularda Enerji Kaynağı Adenozin trifosfat (ATP) Oluşumu

Enerji metabolizması, sporcularda performansın temel belirleyicisidir. Beslenme de metabolizmanın etkinliğini doğrudan etkiler. Karbonhidratlar yüksek yoğunluklu egzersizlerde, yağlar uzun süreli aktivitelerde başlıca enerji kaynağıdır. Bu nedenle enerji metabolizmasının doğru yönetimi, performansın artırılması ve yorgunluğun geciktirilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Kasların çalışması ve dayanıklılığın sürdürülmesi için gerekli enerjiyi sağlayan üç ana sistem vardır: fosfojen, anaerobik glikoliz ve aerobik

oksidatif sistem (Jeukendrup & Gleeson, 2010).

ATP'nin oluşması için bilinen 3 enerji kaynağı:

1. Anaerobik enerji metabolizması

- ATP-PC (Fosfojen sistem)
- Anaerobik glikoz, (laktik asit sistem)

2. Aerobik enerji metabolizma (Fox vd., 1999).

Anaerobik enerji metabolizması:

ATP-PC ve laktik asit sistemleri anaerobiktir. Bu tepkimeler sırasında oksijen kullanılmamaktadır (Dündar, 2012).

ATP-CP (fosfojen sistem): ATP ve kreatin fosfat kaslarda depolanır. Kreatin fosfatın görevi ATP'nin yenilenmesi için enerji ihtiyacını sağlamaktır. Fosfojen sistemle elde edilen ATP enerjisi düşüktür. Çok yüksek şiddette ve 10 saniyeden daha kısa süren egzersizlerde ihtiyaç duyulan enerji bu yolla elde edilir. Güç kaldırma, teniste servis atma veya sürat koşusu (sprint) gibi 10 saniyeden kısa süren egzersizlerde kullanılır (Dündar, 2012; Fox vd., 1999).

Anaerobik glikoliz (laktik asit sistem): Karbonhidratların oksijen olmadan laktik aside dönüştüğü sistemdir. Vücudumuzda karbonhidratlar, ya hemen enerji sağlamak için glikoza dönüştürülür ya da ileride kullanılmak üzere kas ve karaciğerde glikojen olarak depolanır (Dündar, 2012; Fox vd., 1999). Glikoliz yoluyla elde edilen ATP miktarı, aerobik yollarla elde edilenden daha azdır. Bu sistem kullanıldığı zaman laktik asit ortaya çıkar. Kandaki laktik asidin artması



yorgunluğa sebep olur. 60 ile 120 saniye süren egzersizlerde kullanılır. 400 metre veya 800 metre koşuları gibi yarışmalarda bu yolla enerji ihtiyacı karşılanmaktadır (Ergen vd., 2002).

Aerobik enerji metabolizması:

Karbonhidratlar ve yağlar, oksijenli ortamda su ve karbondioksite dönüşerek enerji üretirler. Bu süreç, aerobik enerji metabolizması olarak bilinir. Tepkimeler mitokondride gerçekleşir. Daha verimli ve diğerlerine kıyasla daha fazla enerji üretimi gerçekleştirilir. Aerobik glikoliz sırasında ortaya çıkan pirüvik asit tepkimelere girerek parçalanır (Fox vd., 1999).

Krebs döngüsünde asetil CoA' ya dönüşür ve enerji eldesi gerçekleşir. 90 ile 120 saniyeden uzun süren egzersizlerde bu yol kullanılır (Namlı, 2019).

Uluslararası Spor Beslenmesi Derneği'nin (International Society of Sports Nutrition (ISSN)) Önerdiği Gıda Takviyeleri

Gıda takviyeleri, sporcuların günlük beslenme düzenine ek olarak kullanılan ve genellikle vitaminler, mineraller, amino asitler, proteinler veya bitkisel bileşenler içeren ürünlerdir (Maughan vd., 2018). Sporcularda bu takviyelerin kullanımı, enerji gereksinimlerini karşılamaya, kas kütlesini korumaya ve egzersiz performansını

artırmaya yönelik bir strateji olarak önem taşır (Kerksick vd., 2018).

1. Etkinlik ve Güvenilirliğini Destekleyen Güçlü Kanıtlar Bulunan Destekler:

Bir takviyenin etkili ve güvenilir olduğunu göstermek için, yapılan araştırmaların doğru dozajları ve sağlam bir teorik temel içermesi, bu temelin ise bilimsel verilerle desteklenmiş olması gerekir (Kreider vd., 2010; Kerksick vd., 2018)

2. Etkinliğini Desteklemek için Sınırlı veya Çelişkili Kanıtlar Olan Destekler:

Bu takviyeler için bilimsel bir temel vardır, ancak mevcut araştırmaların etkinlikleri yeterince desteklenmemektedir. Daha fazla çalışma yapılması gereklidir. Bununla birlikte, bu takviyelerin güvenilirliğini veya zararlı olduğunu gösteren herhangi bir kanıt bulunmamaktadır (Kreider vd., 2010; Kerksick vd., 2018)

3. Etkinlik ve Güvenilirliğini Destekleyecek Kanıtlar Çok Az Olan veya Hiç Olmayan Destekler:

Bu takviyeler genellikle yeterli bilimsel temele sahip değildir ve mevcut araştırmaların etkinlikleri desteklenmemektedir. Ayrıca, kişinin sağlığını riske atabilecek veya güvenli olmadığı düşünülen takviyeler bu kategoriye girer (Kreider vd., 2010; Kerksick vd., 2018)

Tablo 1. ISSN'nin Takviye Önerileri (Kreider vd., 2010; Kerksick vd., 2018)

Kategori	Kas Geliştirmek İçin Kullanılan	Performans Arttırmak İçin Kullanılan
1. Kategori Etkinliğini ve güvenilirliğini	<ul style="list-style-type: none">• Protein• Esansiyel amino asitler	<ul style="list-style-type: none">• Sodyum fosfat• Karbonhidrat• Su ve spor içecekleri



gösteren güçlü kanıtlar olan	<ul style="list-style-type: none">• Kreatin monohidrat• HMB	<ul style="list-style-type: none">• Kreatin monohidrat• β-alanin• Kafein• Sodyum bikarbonat
2. Kategori Etkinliğini gösteren sınırlı kanıtlar olan	<ul style="list-style-type: none">• Fosfatidik asit• Adenozin-5'-trifosfat (ATP)• Dalı zincirli amino asitler (BCAA)	<ul style="list-style-type: none">• Araşidonik asit• Dalı zincirli amino asitler (BCAA)• Esansiyel amino asitler• HMB• Nitratlar• Taurin• L-alanil-l-glutamat• Gliserin• Quercetin• Sitrülin
3. Kategori Güvenilirliğini gösteren Kanıt olmayan/Çok az kanıt olan	<ul style="list-style-type: none">• Arjinin• Ornitin-alfa-ketoglutarat• Konjuge linoleik asitler• Bor• Çinko-magnezyum aspartat• Glutamine• Krom• D-Aspartik asit	<ul style="list-style-type: none">• Karnitin• Orta zincirli trigliseritler (MCT)• Arjinin• İnosine• Riboz• Glutamine

Kreatin ve Sporcularda Kullanımı

Kreatin, ergojenik destekler arasında en yaygın kullanılanlardan biridir. Bazı ergojenik destekler uluslararası spor otoriteleri tarafından doping sayılmış ve kullanımı yasaklı hale gelmiştir ancak kreatinin kullanımında sakınca görülmemiştir (Gençoğlu vd., 2021). Özellikle 1992 Barselona Olimpiyatları'nda, kısa sürede yüksek yoğunlukta hız ve güç gerektiren spor dallarındaki sporcuların kreatin desteği ile performanslarını artırdıklarını ifade etmelerinin ardından kreatin kullanımı daha da yaygınlaşmıştır (Bayram & Öztürkcan, 2020).

Kırmızı et ve deniz ürünlerinde bulunan kreatin doğal olarak oluşan protein olmayan bir amino asit bileşimidir. Kreatinin büyük bir çoğunluğu iskelet kasında fosfokreatin halde bulunur geri kalan küçük bir kısım da beyin,

böbrek, karaciğer ve testislerde bulunur (Kreider vd., 2010). Vücutta karaciğer, pankreas, böbrekler ve beyin hücreleri aracılığıyla glisin, arjinin ve metiyoninden sentezlenir (Bayram & Öztürkcan, 2020).

Ortalama bir insanda 120 gram kreatin deposu vardır. Günlük ihtiyaç duyulan ortalama kreatin miktarı 2 gramdır ancak egzersiz ihtiyacı duyulan durumlarda kullanılan kreatin miktarı da orantılı olarak artmaktadır (Çağırın, 2020). Günlük kreatin ihtiyacının yaklaşık yarısı besinlerden elde edilmektedir. Vejetaryen sporcuların, intramüsküler kreatin depolarının daha düşük olduğu bildirilmiştir (Kreider vd., 2010). Yakın zamanda yapılan bir meta-analizde, sporcularda günlük kreatin dozlarının vücut ağırlığına göre 0.07 gramdan 5 grama kadar değiştiği ve bu dozların direnç egzersiziyle birlikte yağsız kas kütlelerini artırmada etkili olduğu

bulunmuştur. Ancak, bu etkinin doz miktarına bağlı olmadığı gözlemlenmiştir. Hall ve Trojian'ın araştırmalarına göre, 4 ila 6 hafta boyunca günlük 0.03 g/kg kreatin dozunun yeterlidir (Hall ve Trojian, 2013).

Kreatinin kısa süreli, yüksek yoğunluklu egzersizlerde kas kütlesi ve egzersiz kapasitesini artırdığı gösterilmiştir (Kreider vd., 2010). Bu konuya ilişkin bir meta-analize göre, 50 yaş altı yetişkinlerde direnç antrenmanına kreatin eklenmesinin üst ve alt ekstremite kuvvet kazanımlarını anlamlı biçimde artırdığını (sırasıyla $\approx+4.43$ kg ve $\approx+11.35$ kg) göstermiştir (Wang vd., 2024). Ayrıca 2024'te yayımlanan bir "meta-analizlerin meta-analizi", kafein alımının kas kuvveti (SMD \approx 0.18) ve kas dayanıklılığını (SMD \approx 0.30) küçük-orta düzeyde ancak tutarlı biçimde iyileştirdiğini rapor etmiştir (Bilondi vd., 2024). Kreatin takviyesinin performansı artırıcı etkileri şunlardır: kaslarda fosfokreatin miktarının artması, egzersiz sonrası fosfokreatinin daha hızlı geri üretilmesi ve glikoliz yoluyla üretilen ATP'nin artması. Kreatin depolarını artırmak için genellikle 5-7 gün süren bir yükleme aşaması kullanılır. Bu aşamada, günlük 20 gram kreatin dört eşit doza bölünüp alınır. Yükleme döneminin ardından, günlük 3-5 gram kreatinle devam edilen bir koruma dönemi önerilir. Bu yöntem, kaslardaki fosfokreatin seviyelerini %20-%40 oranında artırabilir. Yükleme aşaması yapılmadan, kreatin depoları daha yavaş dolar ve antrenman etkileri de daha geç görülür (Hall vd., 2021).

Kreatini özellikle böbrek ve karaciğer sorunları olan sporcularda dikkatli

kullanılmalıdır. Ancak kreatin takviyelerinin kısa vadeli kullanımında dikkate değer bir olumsuz etki görülmemiştir ve güvenli kabul edilebilir. Dehidratasyon durumunda, sporcuların bol su tüketmeleri önerilir. Kreatinin patlayıcı kuvveti, sprint performansını, yorgunluğa kadar yapılan iş miktarını, zirve gücü ve maksimal efor kasılmalarında sergilenen zirve gücünü iyileştirebilir. Özellikle kısa süreli yüksek şiddetli güç sporlarında tercih edilir (Karakuş, 2014).

Kafein ve Sporcularda Kullanımı

Sporcular arasında kullanımı yaygın olan bir diğer takviye kafeindir. Kafein uyarıcı etkisi sayesinde uyanık kalma, performansı ve dikkati artırma gibi özelliklerinden dolayı sporcular arasında sıklıkla tercih edilen ergojenik desteklerden biridir (Bayram & Öztürkcan, 2020).

Kafein adrenalin salınımını arttırarak egzersiz performansını artırır ve ağrı algısını azaltır. Kardiyovasküler sistem üzerinde de etkileri bulunmaktadır. Kalp atım hızını arttırdığı ve kan damarlarını da genişlettiği bilinmektedir. Bu şekilde hücrelere daha hızlı kan akışı sağlanacağı ve enerji üretiminin hızlanacağı düşünülmüştür. Bu sebeple bir süreliğine Dünya Doping Federasyonu (WADA) tarafından, yasaklı maddeler listesinin uyarıcılar bölümünde yer almıştır ancak sonrasında doping listesinden çıkartılmış ve izlemeye alınmıştır (Mellion vd., 2002).

Kafein, tüketiminden yaklaşık 15 dk sonra kanda görülmeye başlar (Graham, 2001). Bireyler arasında farklılık gösterse de



tüketiminden sonra yaklaşık 1 saat içinde dolaşımında en yüksek plazma konsantrasyonlarına ulaşır. Yapılan bir çalışmada antrenmandan 1-3 saat öncesinde takviye yapıldığında performanslarında artış görüldüğü ancak 6 saat öncesinde alınan kafeinin herhangi bir etkisinin olmadığını belirlemiştir (Bell & McLellan, 2002).

Kafein, kahve, çay ve kakao gibi doğal kaynakların yanı sıra, sentetik olarak da üretilir. Ayrıca, bazı doğal bileşenlerle birlikte çeşitli yiyecekler, içecekler ve yenilikçi ürünlere eklenir (Durrant, 2002).

İdrardaki kafein konsantrasyonu, 2004 ile 2015 yılları arasında atletizm, su sporları, kürek, boks, judo, futbol ve halter gibi spor dallarında önemli ölçüde artmıştır. Ancak, 2015 yılı ve sonrası itibarıyla en yüksek kafein konsantrasyonları bisiklet, atletizm ve kürek sporlarında görülmüştür (Aguilar-Navarro vd., 2019). Çoğunlukla direnç egzersizleri, fitness ve rekabetçi sporlar için güç ve kuvvet geliştirme açısından önemli bir bileşendir (Miller, 2012). Son yapılan çalışmalarda kafeinin bazı kısa süreli yüksek yoğunluklu egzersiz ve spor durumlarında ve ayrıca takım sporu simülasyonlarında ergojenik olduğunu göstermektedir (Spriet, 2014).

Kafein sistemik olarak enerji için glikojene olan bağımlılığı azaltarak yağ asitlerinin harekete geçirilmesine yardımcı olur ve termogenezi artırır. Bir araştırmaya göre kafeinin etkisinin en üst düzeyde olabilmesi için egzersizden 30-90 dk önce 3-6 mg/kg kafein dozu önerilmektedir. Bu doz dayanıklılık performansları sırasında sürdürülebilir maksimum dayanıklılık

performansı ve dikkati iyileştirir (Goldstein vd., 2010). Egzersizden önce düşük kafein dozları atletik performansı artırabilir. Ayrıca, uzun süreli egzersizlerin sonunda düşük ve çok düşük kafein dozlarının performansı iyileştirebileceği yeni kanıtlarla gösterilmiştir. Ancak önerilenin üstünde yüksek dozlarda kullanımda gastrointestinal rahatsızlıklar, baş ağrısı, taşikardi, zihinsel bulanıklık, sinirlilik, odaklanma ve uyku problemlerini görülebilir. Kafein dozuna verilen yanıtlar bireysel olduğundan sporcunun tolerasyonuna göre doz belirlenmelidir (Spriet, 2014). Birçok çalışmada kafeinin ergojenik potansiyelinin 400 ile 600 mg arasındaki dozajı olduğunu göstermiştir. (Ellender & Linder, 2005; Goldstein vd., 2010).

Beta Alanin ve Sporcularda Kullanımı

Beta alanin başta kırmızı et, tavuk ve hindi eti olmak üzere pek çok gıdada bulunabilen esansiyel olmayan bir aminoasittir (Gençoğlu vd., 2021). Karaciğerde endojen olarak üretilir. Beta alaninin tek başına kullanımının ergojenik özellikleri sınırlıdır. Ayrıca karnozin sentezinin hız sınırlayıcı öncüsü olarak tanımlanmıştır. Karnozinin kaslardaki laktik asit seviyelerini düşürerek, yüksek yoğunluklu antrenmanlar sırasında bir sporcunun performansını artırdığına ve yorgunluğu azalttığına bilinmektedir. Antioksidan özellikleri nedeniyle, oksidatif stresi azaltarak hem egzersiz sırasında hem de sonrasında iyileşmeye yardımcı olur (Bayır vd., 2023). Beta alanin takviyesi kişinin karnozin miktarını artırır ve doz miktarı kişiden kişiye farklılık göstermektedir (Sale, 2012).

Beta alanin takviyesinin, kısa süreli yüksek yoğunluklu egzersizlerde ve aralıklı aktivitelerde, örneğin kürek çekme, yüzmeye, sprintler ve hokey, futbol gibi takım sporları gibi rekabetçi spor dallarında küçük performans artışlarına yol açabileceği belirtilmektedir (Sale, 2012). Beta alanin, sodyum bikarbonat ile birlikte verildiğinde tamponlayıcı etkisi tek başına kullanıldığından daha fazladır (Saunders vd., 2017).

Yapılan çalışmalarda 4 ila 24 hafta boyunca günlük 3.2 ile 6.4 gram beta alanin takviyesi kullanıldığında egzersiz performansında gelişmeler gözlenmiştir. Kas karnozin düzeyinin artırılması için, en az 2 hafta boyunca 3.2 ila 6.4 gr /gün düzeyinde takviye verilmelidir ve 24 haftaya kadar 6.4 g/gün dozunda alınan takviyelerin güvenilir olduğu belirtilmiştir (Rothschild & Bishop, 2020; Sale, 2012).

Bir meta analize göre beta alanin, özellikle 1-4 dakikalık egzersizlerde etkilidir, ancak 1 dakikanın altında etkili değildir. 4 dakikadan uzun süren egzersizlerde de faydalı olabilir, ancak bu konuda yeterli protokol bulunmamaktadır. Antrenmansız bireylere olan etkisi antrenmanlı bireylere kıyasla daha fazladır. Beta alanin takviyesinin etkisi egzersizin süresi, şiddeti ve sporcunun özelliklerine göre farklılık gösterir. Egzersiz kapasitesine olan etkisi performansa olan etkisinden daha fazladır (Saunders vd., 2017). Yüksek yoğunluklu egzersizlerin süresini uzatmak için, antrenman adaptasyonunu artırır ve sporcunun daha uzun süre yorulmadan egzersiz yapmasına yardımcı olmaktadır (Rothschild & Bishop,

2020). Genç ve antrenmanlı erkeklerde yapılan bir diğer sistematik meta analiz çalışmasında, 0.5-10 dk süren maksimal eforlarda beta-alanin desteğinin performansı anlamlı ölçüde artırdığını (toplam etki büyüklüğü=0.39) bildirmiştir (Georgiou vd., 2024).

Beta alanin kullanan kişiler, takviye alındıktan hemen sonra ciltte kaşıntı veya karıncalanma hissi gibi bir yan etki yaşadığı belirtilmiştir. Bu durum "parestezi" olarak adlandırılır. Bu durum, kanda 60-90 dakika içinde hızla artan ve ardından azalan beta alanin seviyeleriyle ilişkilidir ve genellikle uzun süreli sağlık etkisi oluşturmaz. Bu durumun önüne geçmek için günlük toplam önerilen 3.2-6.4 gr dozun, 3-4 saatte bir 0.8-1.6 gr şeklinde alınması önerilir (Rothschild & Bishop, 2020; Saunders vd., 2017).

Dallı Zincirli Amino Asitler (BCAA) ve Sporcularda Kullanımı

Dallı zincirli amino asitler (BCAA) insan vücudunda sentezlenemeyen ve bu sebeple dışarıdan diyetle alınan esansiyel amino asitlerdir (Blomstrand & Saltin, 2001). Sıvı veya tablet formunda kullanılabilen izolösün, izolösün ve valin içeren gıda takviyeleridir (Erdoğan & Apaydın, 2019). Et, kümes hayvanları, balık, yumurta, süt ve peynir gibi besinlerde bulunur. BCAA'lar genellikle iskelet kaslarında okside edilir. Sonuç olarak, BCAA'ların tüketilmesi, plazma seviyelerinde hızlı bir artışa neden olur (Blomstrand & Saltin, 2001). BCAA'ların egzersiz öncesi ve sonrası kullanımı, egzersize bağlı kas hasarını azaltabilir ve kas protein sentezini artırabilir. Kas hasarı, genellikle yoğun egzersizden 24-48 saat sonra meydana gelen

ve gecikmeli kas ağrısına neden olan bir durumdur; bu da atletik performansı olumsuz etkileyebilir. Bazı çalışmalara göre, BCAA'lar kas iyileşmesi ve bağışıklığın düzenlenmesi üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle etkili bir destek ürünü olarak değerlendirilebilir (Bassit vd., 2002; Jäger vd., 2017).

Sporcular ve halk arasında kullanımı yaygın olsa da sporcu beslenmesinde kullanımı tartışma konusudur ve yeterli çalışma bulunmamaktadır ancak, direnç egzersizlerinde 1,4-2,0 g/kg kadar ılımlı protein alınmasına ek olarak DZAA alınmasının egzersizin olumsuz etkilerini azaltabileceği düşünülmektedir. Yüksek dozları, diğer amino asitlerin emilimini engelleyebilir ve ozmotik etkileri nedeniyle diyareye neden olabilir (İlhan & Akova, 2016; Jäger vd., 2017).

Whey Proteini ve Sporcularda Kullanımı

Diğer bir adıyla peynir altı suyu olan Whey proteini, sütün doğal ve yüksek kaliteli bir proteindir. Vücudun günlük olarak ihtiyaç duyduğu tüm temel amino asitlerin zengin bir kaynağıdır. Kazein gibi diğer proteinlere kıyasla daha yüksek biyoyararlılığa sahiptir ve daha hızlı sindirilip kana karışır (Gangurde vd., 2011). Hızlı emilimi, hızlı sindirimi, kas protein sentezi üzerindeki güçlü etkisi ve suda çözünürlüğü nedeniyle diğer protein takviyelerinden daha faydalı olduğu düşünülmektedir. Tokluk hormonlarının düzenlenmesi ve hepatik glukoneogenez gibi bir dizi işlem yoluyla, whey proteini iştahı azaltarak ve tokluğu teşvik ederek kilo kaybına yardımcı olur. Ayrıca whey protein takviyelerinin aşırı

kilolu ve obez hastalarda vücut ağırlığı ile toplam yağ kütesinin azaltılmasında ve kardiyovasküler risk faktörlerinin giderilmesinde katkısı olduğu bildirilmiştir (Wirunsawanya vd., 2018).

Kasların iyileşme sürecini destekleyerek hızlandırır ve yüksek yoğunluklu antrenmanlar sırasında hasar gören kas dokusunun valin, lösin ve izölösün gibi dallı zincirli amino asit ihtiyaçlarını karşılar. Özellikle yüksek yoğunluklu egzersizler sırasında enerji üretiminde ilk kullanılan amino asitlerden biridir (Sezer ve Şahin, 2023). Yapılan bir çalışmada direnç antrenmanı sırasında protein takviyesi yapan genç yetişkinlerin, yağsız vücut kütesi ve güçlerinde sınırlı faydalar sağladığı sonucuna varılmıştır (Candow vd., 2006). Whey proteini takviyesinin iç organ yağ dokusundaki iltihabı azalttığı bilinmektedir (Eyceöz, 2022). Yetişkin bireyler için whey protein takviyelerinin etkili olabilmesi amacıyla, egzersiz sonrası kas onarımını desteklemek için genellikle 20-25 gram whey protein alımı önerilmektedir. Bu doz, egzersizden sonraki 30-60 dakika içinde alınmalıdır (Jäger vd., 2017).

HMB (Beta-Hidroksi Beta-Metilbutirat) ve Sporcularda Kullanımı

Beta-hidroksi-beta-metilbutirat (HMB), esansiyel amino asitlerden biri olan lösinin doğal bir metabolitidir. Lösin, kasta protein üretimini artıran bir sinyal molekülü olarak anabolik bir rol oynar. Protein yapımında artışa yol açtığı ve kas hipertrofisine sebep olduğu düşünülmektedir. Hem güç hem de dayanıklılık sporlarında faydaları olduğu bildirilmiştir (Holeček, 2017). Faydaları esas

olarak yağsız kütle veya yağ kütleindeki değişikliklerden, güçten, kuvvetten, kas hasarından, gecikmiş başlangıçlı kas ağrısından, testesteron ve kortizol seviyelerindeki değişikliklerinden oluşmaktadır (Durkalec-Michalski vd., 2017). Özellikle direnç antrenmanlarında kullanımının egzersiz sırasında kas kütlelerini ve gücünü artırmasının, protein yıkımını azaltması ve protein üretimini artırmasıyla ilgili olduğu düşünülmektedir. Sporcunun ağır bir yük taşımasını gerektiren durumlarda, kas hasarı yaşandığında, vücut kütleleri ve kas kütleleri kayıplarında protein metabolizmasının ve kas çalışma kapasitesinin iyileştirilmesi gibi yararlarından dolayı önerilen bir takviye haline gelmiştir (Holeček, 2017). Bir çalışmada, dövüş sporları yapan sporcularda HMB takviyesinin yağ kütlelerinde avantajlı bir azalma ve yağsız kütlede, anaerobik zirve gücünde, ortalama güçte ve anaerobik egzersiz sonrası laktat konsantrasyonlarında artış sağladığını gösterilmiştir (Durkalec-Michalski vd., 2017).

Kas kütlelerini ve fonksiyonunu korumak veya artırmak amacıyla, günlük 3 gram HMB dozu önerilmektedir. Bu miktar, yaklaşık 60 gram lösün alımına eşdeğerdir. 3 g/gün üzerine çıkarılan dozların ek bir faydası görülmemiştir. HMB ticari olarak genellikle kalsiyum tuzu şeklinde satılmaktadır. Son zamanlarda, HMB'nin serbest asit formunun bir jel içinde uygulanması incelenmiştir. Serbest HMB formunun plazma seviyelerini daha hızlı ve yüksek hale getirdiğini, ayrıca daha iyi temizlendiğini araştırmacılar tespit etmişlerdir. Bu durum, serbest asidin

HMB'nin dokulara daha etkili şekilde ulaşabileceğini ve etkinliğini artırabileceğini göstermektedir. Öte yandan, kalsiyum tuzu formunun serbest asit formuna göre daha yüksek biyoyararlanım sağladığı yapılan çalışmalarla bilinmektedir. Bu iki HMB formunun avantajlarını ve dezavantajlarını netleştirmek için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir (Holeček, 2017).

ISSN, HMB takviyeleri kullanmak isteyen sağlıklı erişkinler için aşağıdaki önerileri sunmaktadır:

- Egzersiz öncesi, 60-120 dakika önce 1-2 gram HMB-Ca veya 30-60 dakika önce 1-2 gram HMB-FA alınması önerilir.
- Kas koruma etkilerini en üst düzeye çıkarmak için, yüksek yoğunluklu egzersize başlamadan en az 2 hafta önce günlük 3 gram HMB tüketilmesi tavsiye edilir. Bu miktar, gün boyunca 1 gramlık 3 eşit porsiyona bölünerek alınmalıdır (Kreider vd., 2010; Kerksick vd., 2018)

L-Karnitin ve Sporcularda Kullanımı

Karnitin bir aminoasit türevidir. İnsan vücudunda serbest formda bulunmaktadır. L-Karnitin vücutta hem doğal olarak sentezlenebilir hem de dışarıdan diyetle elde edilebilir. Doğal olarak, karaciğer ve böbreklerde sentezlenirken, diyet yoluyla kırmızı et, balık, tavuk ve süt ürünleri gibi gıdalardan sağlanır. Ayrıca, meyve, sebze ve tahıllarda da küçük miktarlarda bulunabilir. Vitamin gibi davrandığı için önceleri "BT vitamini" olarak adlandırılırdı. L-karnitin vücutta sentezlenebilmesi için lizin ve



metiyonin gibi esansiyel amino asitlere ihtiyaç vardır. Ayrıca, niyasin, C vitamini, B6 vitamini, B12 vitamini ve demir eksiklikleri L-karnitin fonksiyonlarını olumsuz etkileyebilir (Karakuş, 2014). Sporcunun vücudundaki L-karnitin seviyesinin artırılması, yağların oksidasyonunu artırarak yorgunluğun başlamasını geciktirebilir. Bunun yanı sıra, kas performansını iyileştirebilir ve yağ kaybını teşvik edebilir. Sporcularda 0,5-2 g/gün L-karnitin takviyesi güvenli olarak kabul edilmekte ve herhangi bir yan etki bildirilmemektedir (Bayır vd., 2023). Kas hücrelerinde karnitin her zaman yeterli miktarda bulunur ve karnitin eksikliği nadir bir durumdur. İdrar yoluyla atılan karnitin çok daha fazlası, besinlerden alınır ve vücut fazla karnitini depolayabilir. Profesyonel sporcularda, sağlıklı bireyler de dahil olmak üzere, karnitin eksikliği yaşanmaz. Ağız yoluyla alınan karnitin, genellikle sadece kandaki karnitin seviyesini artırır; kaslara geçmez ve idrar yoluyla atılır (Karakuş, 2014).

Omega-3 ve Sporcularda Kullanımı

Omega-3 yağ asitleri çoklu doymamış yağ asitleridir. Genel olarak iltihabı azaltabilir ve kalp hastalığı, kanser ve artrit gibi kronik hastalık riskini düşürebilirler. Ayrıca kan basıncını kontrol edebilir, pıhtılaşmayı etkileyebilir, glukoz toleransını iyileştirebilir ve sinir sisteminin gelişimine ve işlevine yardımcı olabilirler. Ek olarak, ruh halini ve duygu durumunu etkileyebilecekleri gösterilmiştir (Gammone vd., 2019).

Omega-3 yağ asitleri; sardalya, somon, ton balığı ve pisi balığı gibi yağlı deniz balıklarında, kril ve yosun gibi diğer deniz

canlılarında, göl alabalığı gibi tatlı su balıklarında ayrıca bazı bitkisel kaynaklarda ve fındık yağı gibi bitkisel yağlarda doğal olarak bulunabilmektedir (Çelik vd., 2021). Eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosaheksaenoik asit (DHA), soğuk su balıklarında yüksek miktarda bulunur, ancak bu miktar çevresel faktörlere bağlıdır. ALA ise keten tohumu, kanola yağı, soya fasulyesi, kabak çekirdeği, perilla tohumu yağı ve cevizde bulunur. Sağlık yararları genellikle EPA ve DHA'dan gelir; ALA'nın vücutta EPA ve DHA'ya dönüştürülmesi gerekir (Gammone vd., 2019).

Omega-3 yağ asitlerinin, protein metabolizmasını destekleyebileceği ve dolayısıyla anabolik direnci azaltabileceğine dair bazı bilimsel bulgular bulunmaktadır (Çelik vd., 2021). Bir sistematik derleme, sağlıklı yetişkinlerde omega-3 (EPA/DHA) desteğinin egzersiz sonrası inflamasyon ve oksidatif stres belirteçlerini azaltarak toparlanmayı destekleyebileceğini; performans çıktılarında ise heterojen ve sınırlı iyileşmeler bildirildiğini göstermiştir (Fernández-Lázaro vd., 2024). Sporcular için omega-3 yağ asidi takviyeleri genellikle günlük 1-3 gram arasında bir dozda önerilmektedir. Bu doz, inflamasyonu azaltma, iyileşmeyi hızlandırma ve genel performansı artırma gibi etkiler için etkili bulunmuştur. Düşük maliyetle ve az riskle antrenman ve spor performansını artıran ergojenik bir yardım olma potansiyeline sahiptir (Gammone vd., 2019).

Sodyum Bikarbonat ve Sporcularda Kullanımı

Günümüzde sodyum bikarbonat, genellikle kabartma tozu olarak kullanılmaktadır. Birkaç çay kaşığı sodyum bikarbonatın kısa bir süre içinde alınması, kanın pH seviyesini geçici olarak artıran bir tamponlama etkisi sağlar (Bayram & Öztürkcan, 2020). Farmakolojik olarak ergojenik bir madde olarak sınıflandırılmaktadır. Egzersiz öncesi alındığında metabolik alkalozaya yol açarak H⁺ iyonlarını ortamdan uzaklaştırır. Bu etkisi sayesinde yorgunluğu geciktirir ve sporcunun performansını artırır. Ancak, illegal doping maddeleri arasında yer almaz. Egzersiz süresinin sodyum bikarbonat takviyesi gerektirip gerektirmediği konusunda kesin bir ölçüt belirlenmiş değildir ve bu konu hâlâ belirsizliğini korumaktadır (Hadzic vd., 2019).

Orta ila yüksek kaliteli meta-analizlere göre, sodyum bikarbonat takviyesi, kısa süreli anaerobik güç, anaerobik kapasite, 45 saniye ile 8 dakika süren dayanıklılık aktiviteleri, kas dayanıklılığı, 2000 metre kürek çekme performansı ve yüksek yoğunluklu aralıklı koşu gibi performans alanlarında kısa vadeli iyileşmeler sağlayabilir (Duman, 2019). Yapılan güncel bir çalışmada, sodyum bikarbonatın yalnızca tek seans öncesi tamponlayıcı olarak değil; aynı gün tekrarlı yarış/performanslarda toparlanmayı hızlandırmaya yönelik bir "alım-toparlanma" çerçevesiyle de ergojenik olabileceğini ve tipik uygulamanın ~0.3 g/kg dozun egzersizden 60-90 dk önce alınması olduğunu vurgulamıştır (Gurton vd., 2024). Bu doz, egzersizden yaklaşık 60-90 dakika önce alınmalıdır. Bu nedenle, egzersizlerin kas asidozuna yol açtığı durumlarda sodyum

bikarbonat kullanımı gereklidir. Ayrıca kusma, kramp ve ishal gibi yan etkileri de mevcuttur, bunlar çok tehlikeli olmayan semptomlardır (Duman, 2019).

SONUÇ

Yapılan araştırmalar sonucunda ergojenik desteklerin ve gıda takviyelerinin sporcuların fiziksel performansını olumlu yönde etkileyebileceği düşünülmektedir. Ancak, bu takviyelerin etkileri ve güvenliği, bireysel ihtiyaçlar, spor dalı ve kullanım biçimine bağlı olarak farklılık gösterebilir. Özellikle kreatin ve sodyum bikarbonat gibi takviyelerin, yüksek yoğunluklu ve kısa süreli egzersizlerde performans iyileştirmeleri sağladığı bulunmuştur. Kreatin, kas gücünü ve patlayıcı performansı artırırken, sodyum bikarbonat asidik ortamın etkilerini tamponlayarak yorgunluğu geciktirebilir. Öte yandan, kafein ve beta-alanin gibi diğer takviyeler de dayanıklılığı ve egzersiz kapasitesini geliştirebilir. Her takviyenin etkileri bireysel farklılıklar ve egzersiz türüne bağlı olarak değişebilir. Ayrıca, takviyelerin uzun dönemli etkileri ve olası yan etkileri hakkında daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Sporcuların ve antrenörlerin, bu takviyeleri kullanmadan önce bilimsel kanıtları değerlendirmeleri ve profesyonel tavsiyeler almaları önemlidir. Bu derleme, ergojenik destekleri kanıt düzeylerine göre sınıflandırıp güncel meta-analiz bulgularıyla destekleyerek literatüre kapsamlı ve pratik bir rehber sunmaktadır. Özellikle kreatin, kafein ve beta-alanin gibi takviyelerin doz, etki mekanizması ve spor dalına göre farklılıklarının açıklanması, önceki derlemelerde eksik kalan spesifik bir



boşluğu doldurmaktadır. Bununla birlikte bazı takviyeler için eleştirel tartışmanın sınırlı kalması zayıf yönler olarak görülebilir. Gelecekte spor branşına özgü protokollerin daha detaylı incelendiği çalışmaların literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Sonuç olarak, ergojenik destekler potansiyel olarak fiziksel performansta artış sağlayabilmektedir; fakat bu tür takviyelerin etkili ve güvenli bir şekilde kullanılabilmesi için dikkatli ve bilinçli bir yaklaşım gerekmektedir. Bu süreçte, bireylerin gerektiğinde alanında uzman profesyonellerden danışmanlık almalı büyük önem taşımaktadır.

- **Etik Metni:** Bu makalede araştırma sürecinde dergi yazım kurallarına yayın ilkelerine araştırma ve yayın etiği kurallarına dergi etik kurallarına uyulmuştur. Bu kurallara uyulduğuna dair yazar(lar) tarafından beyanda bulunmuş ve COPE yayın ve mimarlık meslek etiği kurallarına uygun hareket edilerek çalışmanın bu etik değerler doğrultusunda tamamlandığı yazar(lar) tarafından kabul edilmiştir. Makale ile ilgili doğabilecek her türlü ihlallerde sorumluluk yazar(lar)a aittir. Dergimiz bir ve kurulları bir yükümlülük kabul etmez.
- **Yazar Katkı Oranı:** Bu çalışmada bütün yazarların katkı oranları eşittir.

KAYNAKÇA

Aguilar-Navarro, M., Muñoz, G., Salinero, J. J., Muñoz-Guerra, J., Fernández-Álvarez, M., Plata, M. D. M., & Del Coso, J. (2019). Urine caffeine concentration in doping control samples from 2004 to 2015. *Nutrients*, 11(2), 286.

Australian Institute of Sport Position Statement. (2022). *Supplements and*

sports foods in high performance sport.

Bassit, R. A., Sawada, L. A., Bacurau, R. F., Navarro, F., Martins Jr, E., Santos, R. V., ... & Rosa, L. F. C. (2002). Branched-chain amino acid supplementation and the immune response of long-distance athletes. *Nutrition*, 18(5), 376-379.

Bayır, E., Cebe, G. E., & Öztürk, B. (2023). Sporcular tarafından kullanılan doğal kaynaklı ergojenik destekler. *Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University*, 47(3), 1155-1169.

Bayram, H. M., & Öztürkcan, S. A. (2020). Sporcularda ergojenik destekler. *Türkiye Klinikleri Sağlık Bilimleri Dergisi*, 5(3), 641-652.

Bell, D. G., & McLellan, T. M. (2002). Exercise endurance 1, 3, and 6 h after caffeine ingestion in caffeine users and nonusers. *Journal of Applied Physiology*, 93(4), 1227-1234.

Blomstrand, E., & Saltin, B. (2001). BCAA intake affects protein metabolism in muscle after but not during exercise in humans. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 281(2), E365-E374.

Bilondi, H. T., Valipour, H., Khoshro, S., Jamilian, P., Ostadrahimi, A., & Zarezadeh, M. (2024). The effect of caffeine supplementation on muscular strength and endurance: A meta-analysis of meta-analyses. *Heliyon*, 10(15), e35025.

Candow, D. G., Burke, N. C., Smith-Palmer, T., & Burke, D. G. (2006). Effect of whey and soy protein supplementation combined with resistance training in young adults. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 16(3), 233-244.

Çağırın, İ. H. (2020). Nutritional ergogenic supplements. *Sakarya Üniversitesi Holistik Sağlık Dergisi*, 3(3), 143-161.



- Çelik, G., Bayram, H. M., & Ozturkcan, A. (2021). Ergojenik Destekler: Özel Bir Grup "Veteran Sporcular". *Ulusal Spor Bilimleri Dergisi*, 5(1), 104-121.
- Duman, H. İ. (2019). *Sporcuların ergojenik destek ve gıda takviyesi kullanım durumlarının incelenmesi* [Master's thesis]. Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi.
- Dündar, U. (2012). *Antrenman teorisi* (8. baskı). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Durkalec-Michalski, K., Jeszka, J., & Podgórski, T. (2017). The effect of a 12-week beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB) supplementation on highly-trained combat sports athletes: A randomised, double-blind, placebo-controlled crossover study. *Nutrients*, 9(7), 753.
- Durrant, K. L. (2002). Known and hidden sources of caffeine in drug, food, and natural products. *Journal of the American Pharmaceutical Association*, 42(4), 625-637.
- Ellender, L., & Linder, M. M. (2005). Sports pharmacology and ergogenic aids. *Primary Care: Clinics in Office Practice*, 32(1), 277-292.
- Erdoğan, E., & Apaydin, C. S. C. (2019). Sporda doping ve ergojenik yardımcıları. *Spor Bilimleri*, 63.
- Ergen, E., Demirel, H., Güner, R., Turnagöl, H., Başoğlu, S., Zergeroğlu, A. M., & Ülkar, B. (2002). *Egzersiz fizyolojisi* (ss. 39-81). Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara.
- Eyceöz, M. (2022). *Hafif şişman ve şişman bireylerin diyetlerinin diyet inflamatuvar indeksinin araştırılması* [Master's thesis]. Hasan Kalyoncu Üniversitesi.
- Fernández-Lázaro, D., Arribalzaga, S., Gutiérrez-Abejón, E., Azarbayjani, M. A., Mielgo-Ayuso, J., & Roche, E. (2024). Omega-3 fatty acid supplementation on post-exercise inflammation, muscle damage, oxidative response, and sports performance in physically healthy adults: A systematic review of randomized controlled trials. *Nutrients*, 16(13), 2044.
- Fox, E. L., Bowers, R. W., Foss, M. L., Cerit, M., & Yaman, H. (1999). *Beden eğitimi ve sporun fizyolojik temelleri*. Ankara: Bağırhan Yayınevi.
- Gammone, M. A., Riccioni, G., Parrinello, G., & D'Orazio, N. (2019). Omega-3 polyunsaturated fatty acids: benefits and endpoints in sport. *Nutrients*, 11(1), 46.
- Georgiou, G. D., Antoniou, K., Antoniou, S., Michelekaki, E. A., Zare, R., Redha, A. A., Prokopidis, K., Christodoulides, E., & Clifford, T. (2024). Effect of beta-alanine supplementation on maximal intensity exercise in trained young male individuals: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 34(6), 397-412.
- Gangurde, H., Chordiya, M., Patil, P., & Baste, N. (2011). Whey protein. *Scholars' Research Journal*, 1(2).
- Gençoğlu, C., Demir, S. N., & Demircan, F. (2021). Sporda beslenme ve ergojenik destek ürünleri: bir geleneksel derleme. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 23(4), 56-99.
- Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. (2013). *Türk gıda kodeksi takviye edici gıdalar tebliği* (Tebliğ No: 2013/49). Resmi Gazete.
- Goldstein, E. R., Ziegenfuss, T., Kalman, D., Kreider, R., Campbell, B., Wilborn, C., ... & Antonio, J. (2010). International society of sports nutrition position stand: caffeine and performance.



- Journal of The International Society of Sports Nutrition*, 7, 1-15.
- Graham, T. E. (2001). Caffeine and exercise. *Sports Medicine*, 31(11), 785-807.
- Gurton, W. H., King, D. G., Ranchordas, M. K., Siegler, J. C., & Gough, L. A. (2024). Enhancing exercise performance and recovery through sodium bicarbonate supplementation: introducing the ingestion recovery framework. *European Journal Of Applied Physiology*, 124(11), 3175-3190.
- Hadzic, M., Eckstein, M. L., & Schugaradt, M. (2019). Sporcularda egzersiz süresine yanıt olarak sodyum bikarbonatın performans üzerindeki etkisi: Sistematik bir inceleme. *Spor Bilimi ve Tıbbi Dergisi*, 18(2), 271-281.
- Hall, M., & Trojian, T. H. (2013). Creatine supplementation. *Current Sports Medicine Reports*, 12(4), 240-244.
- Hall, M., Manetta, E., & Tupper, K. (2021). Creatine supplementation: an update. *Current Sports Medicine Reports*, 20(7), 338-344.
- Holeček, M. (2017). Beta-hydroxy-beta-methylbutyrate supplementation and skeletal muscle in healthy and muscle-wasting conditions. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 8(4), 529-541.
- İlhan, O., & Akova, B. (2016). Popüler performans artırıcı ürünlerin kullanımları güvenli mi?. *Türkiye Klinikleri Sports Medicine-Special Topics*, 2(3), 37-44.
- Jäger, R., Kerksick, C. M., Campbell, B. I., Cribb, P. J., Wells, S. D., Skwiat, T. M., ... & Antonio, J. (2017). International society of sports nutrition position stand: protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14(1), 20.
- Jeukendrup, A., & Gleeson, M. (2010). *Sport nutrition: an introduction to energy production and performance*. 488.
- Karakuş, M. (2014). Sporcularda ergojenik destek. *Spor Hekimliği Dergisi*, 49(4), 155-167.
- Kerksick, C. M., Wilborn, C. D., Roberts, M. D., Smith-Ryan, A., Kleiner, S. M., Jäger, R., ... & Kreider, R. B. (2018). ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *Journal of The International Society of Sports Nutrition*, 15(1), 38.
- Kreider, R. B., Wilborn, C. D., Taylor, L., Campbell, B., Almada, A. L., Collins, R., ... & Antonio, J. (2010). ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. *Journal Of The International Society of Sports Nutrition*, 7, 1-43.
- Maughan, R. J., Burke, L. M., Dvorak, J., Larson-Meyer, D. E., Peeling, P., Phillips, S. M., ... & Engebretsen, L. (2018). IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(2), 104-125.
- Mellion, M. B., Walsh, W. M., & Madden, C. (2002). *Team Physician's Handbook*, edn 3. Philadelphia.
- Miller, T. A. (2012). NSCA's guide to tests and assessments. *Human Kinetics*.
- Rothschild, J. A., & Bishop, D. J. (2020). Effects of dietary supplements on adaptations to endurance training. *Sports Medicine*, 50(1), 25-53.
- Sale, C. (2012). Beta-alanine supplementation in high-intensity exercise. *Acute Topics In Sport Nutrition*, 59, 1-17.
- Saunders, B., Elliott-Sale, K., Artioli, G. G., Swinton, P. A., Dolan, E., Roschel, H., ... & Gualano, B. (2017). β -alanine

supplementation to improve exercise capacity and performance: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 51(8), 658-669.

Sezer, D., & Şahin, M. (2023). Sporda supplement ve ergojenik yardımcılarn kullanımının etik açıdan incelenmesi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 10(3), 170-185.

Spriet, L. L. (2014). Exercise and sport performance with low doses of caffeine. *Sports Medicine*, 44, 175-184.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction: In the modern sports world, dietary supplements and ergogenic aids have become increasingly significant tools for enhancing athletic performance and accelerating recovery. As physical demands grow with the intensification of training and competition, many athletes seek additional support beyond a balanced diet. Dietary supplements are defined as products containing one or more ingredients such as vitamins, minerals, amino acids, or other substances that may contribute to nutritional and physiological benefits. These can come in various forms, including tablets, capsules, powders, and liquids. The global sports nutrition industry is rapidly expanding, with athletes relying on scientifically supported supplements to optimize their physical capabilities, endurance, muscle development, and recovery. However, the safe and effective use of such products requires a comprehensive understanding of their mechanisms, efficacy, and potential side effects.

Wang, Z., Qiu, B., Li, R., Han, Y., Petersen, C., Liu, S., ... & Del Coso, J. (2024). Effects of creatine supplementation and resistance training on muscle strength gains in adults < 50 years of age: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, 16(21), 3665.

Wirunsawanya, K., Upala, S., Jaruvongvanich, V., & Sanguankeo, A. (2018). Whey protein supplementation improves body composition and cardiovascular risk factors in overweight and obese patients: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American College of Nutrition*, 37(1), 60-70.

Aim: This review aims to provide an in-depth and evidence-based analysis of current dietary supplements and ergogenic aids used by athletes. The objective is to guide athletes, coaches, and health professionals on appropriate supplementation strategies by evaluating the types, benefits, mechanisms of action, and safety profiles of various supplements used in sports nutrition.

Method: A systematic literature review was conducted using scientific databases such as PubMed, Google Scholar, and Science Direct. The most recent and relevant studies were selected based on their methodological quality and applicability to athletic performance. The review included peer-reviewed articles, meta-analyses, and position statements from leading organizations such as the International Society of Sports Nutrition (ISSN) and the Australian Institute of Sport (AIS). Supplements were categorized according to their level of scientific evidence and practical application in both endurance and strength-based sports.

Results and Discussion: Classification of Ergogenic Aids: According to the ISSN, ergogenic aids are categorized based on the strength of scientific evidence into three groups: Category I (Strong Evidence): Creatine monohydrate, β -alanine, caffeine, carbohydrates, protein, essential amino acids, and sports drinks. Category II (Limited or Conflicting Evidence): BCAA, taurine, nitrates, glutamine, phosphatidic acid. Category III (Lack of Evidence or Potential Risk): Arginine, boron, chromium, D-aspartic acid. Creatine: Creatine is one of the most extensively studied and widely used ergogenic aids. It supports ATP regeneration during high-intensity, short-duration exercises such as sprinting and weightlifting. It enhances muscle mass, strength, and anaerobic performance. Typical protocols include a loading phase (20 g/day for 5–7 days) followed by a maintenance phase (3–5 g/day). Although generally safe, creatine use should be monitored in athletes with renal concerns, and adequate hydration is recommended. Caffeine: Caffeine acts as a central nervous system stimulant, enhancing alertness, reducing the perception of effort, and increasing endurance performance. It mobilizes free fatty acids, sparing muscle glycogen. Effective doses range from 3–6 mg/kg body weight taken 30–90 minutes before exercise. However, individual sensitivity and tolerance vary, and excessive intake may cause gastrointestinal discomfort, insomnia, and elevated heart rate. β -Alanine: β -Alanine increases intramuscular carnosine concentrations, buffering hydrogen ions and delaying fatigue during high-intensity efforts. It is

particularly beneficial in activities lasting 1–4 minutes. Recommended dosages range between 3.2–6.4 g/day over a period of at least two weeks. Side effects may include paresthesia, which can be mitigated by dividing the dose throughout the day. BCAA (Branched-Chain Amino Acids): BCAAs (leucine, isoleucine, and valine) may reduce exercise-induced muscle damage, improve recovery, and enhance muscle protein synthesis. However, current evidence remains mixed, and their isolated efficacy is debated, especially when sufficient protein is already consumed in the diet. Excessive intake can cause gastrointestinal distress and interfere with the absorption of other amino acids. Whey Protein: Whey protein is a high-quality, rapidly absorbed protein source rich in essential amino acids. It stimulates muscle protein synthesis, supports recovery, and aids in fat loss. A post-exercise dose of 20–25 g is typically recommended within 30–60 minutes after training. HMB (β -Hydroxy β -Methylbutyrate): A metabolite of leucine, HMB may reduce muscle protein breakdown and support gains in lean mass and strength. It is especially useful during intense training or caloric restriction. A daily intake of 3 g is considered effective, typically divided into three equal doses. L-Carnitine: L-Carnitine plays a role in the transport of long-chain fatty acids into mitochondria for oxidation. While it may improve fat utilization and reduce fatigue, most studies suggest limited efficacy unless there is a deficiency. Supplementation ranges from 0.5–2 g/day, and it is generally well-tolerated. Omega-3 Fatty Acids: Omega-3s (EPA and DHA)



exhibit anti-inflammatory properties and may support cardiovascular health, muscle recovery, and cognitive function. Doses of 1–3 g/day have been shown to be beneficial for athletes, particularly during periods of intense training. Sodium Bicarbonate: As a buffering agent, sodium bicarbonate can delay fatigue by neutralizing the accumulation of hydrogen ions during anaerobic glycolysis. A dose of 0.3 g/kg body weight taken 60–90 minutes before exercise has shown improvements in performance for high-intensity efforts lasting 1–7 minutes. Gastrointestinal side effects are common and may limit its use.

Conclusion: The use of ergogenic aids and dietary supplements in sports nutrition can contribute significantly to performance enhancement, recovery, and training adaptations when used appropriately. However, efficacy and safety vary depending on the type of supplement, dosage, individual athlete characteristics, and sport discipline. It is crucial for athletes to rely on evidence-based recommendations and consult qualified professionals before initiating supplementation protocols. Future research should continue to explore long-term effects, optimal dosages, and inter-individual responses to various supplements.