

Spor ve Eczacılık: Performansı Destekleyen Bilim**Mehtap KILIÇ¹** 

Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu, Ankara.

Araştırma Makalesi/Research Article		DOI: 10.5281/zenodo.18097849
Gönderi Tarihi/ Received:	Kabul Tarih/ Accepted:	Online Yayın Tarihi/ Published:
17.07.2025	05.12.2025	31.12.2025

Öz

Profesyonel sporcularda ilaç kullanımı, yaralanmaların tedavisinde önemli bir araç olsa da, bazı ilaçların performans artırıcı veya estetik amaçlarla kötüye kullanımı endişe yaratmaktadır. Bu noktada eczacılar, ilaç güvenliğini sağlayarak farmasötik bakım sürecine katkı sunar. Farmasötik bakım; ilaçların akılcı kullanımını teşvik eden, birey ve toplum sağlığını gözetten multidisipliner bir yaklaşımdır. Son yıllarda, sporcularda bitkisel takviye kullanımında önemli bir artış gözlenmiştir. Bitkisel ürünler; antioksidan, anti-inflamatuar ve performans artırıcı etkileri nedeniyle yaygın kullanılmakta, ancak etkinlik ve güvenilirlikleri her zaman bilimsel olarak kanıtlanmamıştır. Ginseng, kafein ve efedrin gibi bazı bileşikler merkezi sinir sistemi üzerinde uyarıcı etki göstererek kas performansını desteklemektedir. Ancak, bu ürünlerin bazıları doping riski taşıyabilmekte veya sporcu sağlığı üzerinde olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Bu nedenle, bitkisel takviyelerin bilinçli, uzman rehberliğinde ve güvenli dozlarda kullanımı büyük önem taşımaktadır. Bu çalışma, söz konusu bitkisel ürünlerin farmakolojik etkileri, güvenilirlik düzeyleri ve doping riski bağlamında sporcularda kullanım potansiyelini değerlendiren bir literatür derlemesidir. Spor eczacıları; bitkisel ve farmasötik ürünlerin güvenliğini değerlendirme, sporcuları olası etkileşimler ve yasaklı maddeler konusunda bilgilendirme, bireye özgü takviye ve tedavi planı oluşturma gibi konularda aktif rol oynayarak sağlık ekibinin vazgeçilmez bir üyesi haline gelmektedir.

Anahtar Sözcükler: Sporcu sağlığı, bitkisel ürünler, farmasötik bakım, spor eczacılığı

Sports and Pharmacy: The Science Behind Performance Enhancement**Abstract**

The use of medications in professional athletes, while essential for the treatment of injuries, raises concerns due to the misuse of certain drugs for performance enhancement or aesthetic purposes. At this point, pharmacists play a crucial role in ensuring medication safety and contributing to the pharmaceutical care process. Pharmaceutical care is a multidisciplinary approach that promotes the rational use of medications while prioritizing individual and public health. In recent years, there has been a significant increase in the use of herbal supplements among athletes. These products are commonly used for their antioxidant, anti-inflammatory, and performance-enhancing effects; however, their efficacy and safety are not always scientifically proven. Compounds such as ginseng, caffeine, and ephedrine are known to stimulate the central nervous system and support muscle performance. Nevertheless, some of these products may pose a doping risk or lead to adverse effects on athlete health. Therefore, the use of herbal supplements should be informed, guided by experts, and administered in safe doses. This study is a literature review evaluating the pharmacological effects, safety profiles, and doping risks of these herbal products in the context of their potential use by athletes. Sports pharmacists play a key role in assessing the safety of herbal and pharmaceutical products, informing athletes about possible interactions and banned substances, and creating individualized supplement and treatment plans, making them an indispensable part of the healthcare team.

Keywords: Athlete health, herbal products, pharmaceutical care, sports pharmacy

1.GİRİŞ

İlaç kullanımı konusunda profesyonel sporcular ve sporseverler arasında bazı endişeler ve soru işaretleri bulunmaktadır. Sporcuların yaralanmalarının iyileştirilmesinde ilaçlar önemli bir araç olarak kullanılsa da, estetik veya performans artırıcı (ergojenik) amaçlarla bazı ilaçların yasa dışı biçimde farklı amaçlarla da kullanıldığı görülmektedir. Bu bağlamda eczacılar, ilaç kullanımının güvenliğini değerlendirerek; ilaç etkileşimleri, yan etkiler ve diğer ilaçla ilgili sorunların önlenmesi ve tanımlanması süreçlerinde aktif rol oynar. Böylece farmakoterapi takibini destekleyerek, farmasötik bakımın sağlanmasına önemli katkı sunarlar.

Farmasötik bakım, eczacının sağlık ekibiyle iş birliği içinde çalıştığı; ilaç kullanımıyla ilişkili olarak sağlığın korunması, hastalıkların önlenmesi ve iyileştirilmesini amaçlayan bütüncül bir yaklaşımdır. Brezilya'da ise farmasötik bakım terimi, geniş bir yelpazeye yayılan klinik uygulamaları tanımlamak için kullanılmaktadır. Her iki kullanımda da ortak nokta, hastanın yaşam kalitesinin artırılmasında eczacının klinik alandaki rolünü vurgulamasıdır. Bu uygulamaların temel hedefi; sağlık eğitiminin sağlanması, reçeteli ve reçetesiz ilaçların akılcı kullanımı, alternatif ve tamamlayıcı tedavilerin desteklenmesi ile birey, aile, toplum ve sağlık ekibi aracılığıyla farmasötik hizmetlerin ve teknik-pedagojik faaliyetlerin sunulmasıdır.

Farmasötik bakım, multidisipliner bir çalışmada diğer sağlık profesyonelleri ile birlikte görev alan, hastaya odaklanan, spor eczacılarının temel rol aldığı, farmakoterapi ile ilişkili veya olmayan durumlarda çözüm arayışında bulunan klinik eylemler dizisinin bir parçasıdır. Bu çalışmamızın amacı spor eczacılarının spor uygulamaları ve farmasötik bakım alanındaki aktif rolünü, sporcular ve fiziksel aktivite uygulayıcılar tarafından takviyelerin ve bitkisel ilaçların nasıl optimize bir şekilde kullanılacağını göstermek ve tanımlamaktır.

Sporcularda bitkisel takviye kullanımı son yıllarda önemli ölçüde artış göstermiştir. Bitkisel ürünler; bitkilerin kök, yaprak, kabuk, meyve ve çiçek gibi kısımlarının ekstraksiyonu yoluyla elde edilen, insan sağlığı açısından faydalı birçok fitokimyasal (fenolik asitler, karotenoidler, polifenoller, alkaloidler, flavonoidler, glikozitler, saponinler ve lignanlar gibi) bileşeni içeren ürünlerdir (Food and Drug Administration, 2016). Bitkisel takviyelerin kullanımı ABD Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından düzenlenmekte olup, 1994 tarihli Gıda Takviyesi Sağlık ve Eğitim Yasası (DSHEA) kapsamında 'gıda takviyesi' olarak sınıflandırılmaktadır. Herbold ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, üniversite düzeyinde spor yapan kadınların yaklaşık %17'sinin bitkisel takviye kullandığı belirlenmiştir (Herbold, Visconti, Frates, ve Bandini 2004). Spor alanında kullanılan bu takviyelerin kas gelişimini desteklediği ve yağ yakımını artırdığı

bildirilmiştir (Williams, 2006). İçeriğinde 'Thermadrene', 'Ma Huang', 'Guarana', 'Kafein', 'Mor Söğüt Kabuğu', 'Cayenne Biberi' ve 'Zencefil Kökü' gibi birçok bitki bulunan 'Sport Pharm' gibi ticari ürünlerin; zihinsel uyanıklığı artırdığı, yağ metabolizmasını hızlandırdığı ve kas performansını olumlu yönde etkilediğine inanılmaktadır (Williams, 2006). Günümüzde bitkisel takviyeler, hem sporcular hem de sporcu olmayan bireyler tarafından dayanıklılığı ve fiziksel performansı artırmak amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, bu ürünlerin çoğunun etkinliği ve güvenilirliği FDA tarafından henüz bilimsel olarak kanıtlanmamıştır (Avigan, Mozersky, ve Seeff, 2016).

Bitkiler; karbonhidratlar, lipidler ve nükleik asitler gibi primer metabolitlerin yanı sıra, terpenoidler, alkaloidler ve fenolik bileşikler gibi sekonder metabolitleri de içermektedir. Bu kimyasal bileşikler sayesinde bitkiler; anti-alerjik, anti-aterojenik, anti-inflamatuar, hepatoprotektif, antimikrobiyal, antiviral, antibakteriyel, antikanserojenik, antitrombotik, vazodilatör ve kardiyoprotektif gibi çok sayıda biyolojik aktiviteye sahiptir (Ksouri vd., 2007). Ayrıca, bitkiler güçlü antioksidan özellikleriyle de dikkat çekmektedir. Serbest radikallerin nötralizasyonu, reaktif oksijen türlerinin süpürülmesi ve peroksitlerin ayrıştırılması gibi mekanizmalar aracılığıyla oksidatif hasarın kontrolünde önemli rol oynarlar (Sumbul, Ahmad, Asif, ve Akhtar, 2011). Bu bağlamda, çeşitli araştırmalar bitkisel takviyelerin egzersize bağlı oksidatif stresi azaltmada etkili olduğunu ortaya koymuştur (Antonio, Uelmen, Rodriguez, ve Earnest, 2000). Özellikle bazı bitkiler, yoğun fiziksel aktivite sırasında oksidatif stresi azaltarak kas iyileşmesini hızlandırmakta ve enerji sürekliliğini desteklemektedir (Chen, Muhamad ve Ooi, 2012). Ginseng, kafein ve efedrin gibi bileşikler antioksidan açısından zengin olmaları nedeniyle, kas performansını artırmada en etkili adaylar arasında gösterilmektedir. Bitkisel takviyelerle ilgili önceki çalışmalarda, bu ürünlerin atletler üzerinde oluşturabileceği potansiyel riskler veya yan etkiler hakkında yeterli bilgi sunulmamıştır (Pokrywka vd., 2014). Sağlık ve fiziksel performansı artırmaya yönelik doğal takviyelerin pazarlanması yaygın olsa da, bazı bitkilerin içeriğinde doping etkisi gösterebilecek maddelerin bulunabileceği ya da bazı bitkisel ekstrelerin sporda yasaklanmış ajanlarla kontamine olabileceği unutulmamalıdır. Bu durum, söz konusu takviyelerin spor performansı üzerindeki gerçek etkilerinin net bir şekilde ortaya konmasını güçleştirmektedir.

Bu çalışma bir literatür derlemesi olup, seçilen bitkisel ürünlerin fitoterapötik özelliklerinin spor eczacılığı bakımından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Derlemede, in vitro ve klinik çalışmalarda incelenmiş bitkilerin biyolojik etkileri, bu etkilerin kaynaklandığı fitokimyasal bileşenler ve potansiyel mekanizmaları ele alınmıştır. PubMed, Google Scholar ve Web of Science

gibi uluslararası bilimsel veri tabanlarında yer alan, özellikle son yıllarda yayımlanmış araştırma makaleleri ve derleme çalışmalar taranmış ve analiz edilmiştir.

Çalışmada, ilgili bitkilerin sporcularda performans artırımı, kas gelişimi ve genel fiziksel kapasitenin iyileştirilmesi gibi alanlardaki uygulanabilirliği, olası yan etkileri ve doping riski taşıyan bileşenler bakımından değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Ayrıca, sporcu sağlığına yönelik farmakolojik ve toksikolojik riskler dikkate alınarak multidisipliner bir yaklaşım benimsenmiştir. Bu bağlamda çalışma; spor eczacılığı, farmakoloji, fitoterapi ve spor bilimleri alanlarını bütünleştiren bir perspektif doğrultusunda kurgulanmıştır.

2. KAS GÜCÜ VE FİZİKSEL PERFORMANS ÜZERİNDE ETKİLİ BİTKİLER

2.1. Ginseng

Ginseng, en popüler bitkisel diyet takviyelerinden biri olup, muhtemelen fiziksel performansla ilişkili olarak en fazla araştırılan bitkidir (Bucci, 2000). Araliaceae familyasında yer alan Ginseng, birçok farklı türü içeren bir cinstir. Asya ginsengi, Kore ginsengi, Çin ginsengi (Panax ginseng), Amerikan ginsengi, Kanada ginsengi (Panax quinquefolius) ve Sibirya ginsengi (Eleutherococcus senticosus) gibi türleri bulunmaktadır. Çin ve Kore başta olmak üzere pek çok Asya ülkesinde ginseng; gıda olarak tüketilmenin yanı sıra anti-inflamatuar, antioksidan, beyin fonksiyonlarını destekleyici, anabolik, bağışıklık sistemi güçlendirici ve performans artırıcı etkileri nedeniyle tıbbi amaçlarla da yaygın olarak kullanılmaktadır (Bucci, 2000). Ginseng türleri; A, B, C ve E vitaminleri, demir, magnezyum, potasyum ve fosfor gibi mineraller, lif, protein, saponinler ve ana aktif bileşen olan ginsenositler açısından zengindir. Bu bileşenlerin; zihinsel stresi azalttığı, bağışıklık sistemini güçlendirdiği ve kan basıncını dengelediği gösterilmiştir (Popov ve Goldwag, 1973). Sibirya ginsengi, yapısal olarak Panax ginsenosidlerine benzeyen steroidal saponinler olan Eleutheroside'leri içerir (Bahrke ve Morgan, 1994). Panax ginseng'in ergojenik etkileri kanıtlanmıştır (Kennedy ve Scholey, 2003). Yapılan bir çalışmada, ≤ 200 mg/gün dozundaki Panax ginseng (standartlaştırılmış ginsenosid içeriğine sahip kök tozu veya ekstresi) takviyesinin, hem genç hem de yaşlı bireylerde bilişsel ve anaerobik performansı artırdığı gözlemlenmiştir (Bucci, 2000). Ayrıca ginseng, hidroksil radikallerini ve lipid peroksidasyonunu engelleyerek egzersiz sırasında mitokondriyal aktiviteyi destekleyen güçlü antioksidan özelliklere sahiptir (Zhong ve Jiang, 1997). Ginseng'in ergojenik etkilerinden; adaptojen bileşikler olan ginsenosid, eleutherosid ve ciwujianosidlerin sorumlu olduğu düşünülmektedir (Williams, 2006). Düzenli kullanımının fiziksel performansı ve kardiyorespiratuvar fonksiyonları iyileştirdiği, ayrıca kan laktat düzeylerini azalttığı bildirilmiştir (Kim, Park, Chang ve Sung, 2005). Ginsengin merkezi

sinir sistemi üzerindeki etkileri sayesinde yorgunluğu azaltmada, cinsel ve adrenal fonksiyonların iyileştirilmesinde fayda sağladığı tespit edilmiştir (Table 1). Bir başka çalışmada ise, ginsengin kortizol salınımını uyararak uyanıklığı artırdığı ve yorgunluk direncini geliştirdiği ortaya konmuştur (Ahuja, Goswami, Adhikari ve Ghosh, 1992). Yeni veriler, *Eurycoma longifolia* Jack (Malezya ginsengi) bitkisinin egzersiz ve spor performansını artırmak ve çeşitli hastalıkları ile sağlık problemlerini tedavi etmek amacıyla kullanılan popüler bitkiler arasında yer aldığını göstermektedir (Indu ve Nag, 2000). Bu bitkinin, erkeklerde libido artışı sağladığı ve erektile disfonksiyon gibi cinsel işlev bozukluklarının tedavisinde etkili olabileceği öne sürülmektedir. *Eurycoma longifolia* Jack, Simaroubaceae familyasına ait olup; Malezya, Endonezya, Tayland, Vietnam ve Laos'ta doğal olarak yetişen bir bitki türüdür. Bu bitki; kuasinoidler ve skualen türevleri olan bifenilneolignanlar, tirukallan tipi triterpenler, kantin-6-on ve beta-karbolin alkaloidleri gibi antiinflamatuvar, antimalaryal, antiülser, antikanser ve antiplazmodiyal özelliklere sahip bileşenler içermektedir (Tran vd., 2014). Yapılan sınırlı sayıdaki çalışmalarda, *Eurycoma* takviyesinin (150 mg/gün dozda, 5 hafta boyunca uygulandığında) kas gücünü artırabileceği gösterilmiştir (Hamzah, 2003). Diğer bazı araştırmalarda ise, *Eurycoma* içeren bitkisel bir içeceğin (100 ml içecek başına 0.1 mg) bisikletçilerde koşu performansını iyileştirdiği ileri sürülmüştür (Kiew, Singh, Sirisinghe, Suen ve Jamalullail, 2003). Pek çok gıda takviyesinde olduğu gibi, bazı ginseng preparatları da doz ve bireyin metabolik özelliklerine bağlı olarak önemli yan etkilere yol açabilmektedir. Ginseng kullanımının ishal, uykusuzluk, baş ağrısı, taşikardi, kan basıncında dalgalanmalar ve sindirim sistemi bozuklukları gibi çeşitli advers etkilere neden olabileceği bildirilmiştir. Kadınlarda ise vajinal kanama ve meme hassasiyeti gibi ek yan etkiler gözlemlenmiştir. Bu etkiler, özellikle meme kanseri hastalarında ginseng kullanımının derhal kesilmesini gerektirecek kadar ciddi olabilir. Ayrıca ginseng; insülin, digoksin, antikoagülanlar ve monoamin oksidaz inhibitörleri gibi birçok ilaçla etkileşime girebilir. Hipertansiyon hastalarında ginseng kullanımı kontrendikedir. Bununla birlikte, enerjik, sinirli, gergin, histerik ya da şizofrenik bireylerin ginseng kullanımından kaçınması ve uyarıcı ilaçlar, hormon tedavileri veya diğer benzeri ajanlarla birlikte kullanılmaması önerilmektedir (Nocerino, Amato ve Izzo, 2000). Dolayısıyla, ginsengin etkin bileşenlerinin insan sağlığı üzerindeki etkilerini tam olarak aydınlatmak amacıyla daha fazla bilimsel araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Tablo 1. Bitkilerin Fiziksel Performans ve Sağlık Üzerine Etkileri

Bitki	Fiziksel Performans Üzerine Etkileri	Genel Sağlık Üzerine Etkileri
Ginseng	*Aerobik kapasite ↑ *Kardiyorespiratuvar fonksiyon ↑ *Laktat ↓ *Fiziksel performans ↑ *Koşu süresindeki dayanıklılık ↑ *Kas gücü ↑	*Anti-inflamatuar ve antioksidan aktivite *Beyin işlevi ↑ *İmmünostimülan *Güçlülük, canlılık, enerji ↑ *Sindirim sistemi bozukluklarının giderilmesinde *Kan basıncının düzenlenmesinde
Kafein <i>Coffea arabica</i> Guarana Yeşil Çay Teobramin Mate	*Uzun mesafe koşu performansı ↑ *Kas gücü ↑ *Serum katekolamin seviyeleri ↑ *Koşucu ve bisikletçilerin bağışıklık sistemi üzerinde ↑ *Kan katekolamin seviyeleri ↑ *Anaerobik performans ↑ *Dayanıklılık kapasitesi ↑	*Yaşlanmaya bağlı dejeneratif beyin hastalıkları riski (bilişsel gerileme, demans) ↓ *Parkinson hastalığı risk ↓ *Merkezi sinir sistemi (örneğin, zihinsel uyanıklığın artması, yorgunluk direnci) ↑ *Baş ağrısı, felç, idrar yolu tahrişi ve ishali tedavisinde ↑ *Kan basıncı, anksiyete, baş ağrıları ve kalp uyarılması ↑ *Sağlıklı veya diyabetik bireylerde antioksidan savunma sistemi ve kas lipid oksidasyonu ↑
Efedrin	*Oksijen kapasitesi ↑ *Yorgunluk ↓ *Zihinsel uyanıklık ↑	*Düşük tansiyon, idrar kaçırma, narkolepsi ve depresyonun tedavisinde ↑ *Bronşiyal astım, burun iltihabı ve soğuk algınlığının tedavisi ↑
Zencefil	*Sporcularda yorgunluk direnci ↑ *İnflamasyon biyobelirteçleri (kreatin kinaz (CK), alanin aminotransferaz (ALT) ve aspartat aminotransferaz (AST)) ↓	*anti-inflamatuar etki
<i>Tribulus terrestris</i>	*Sağlıklı erkeklerde testosteron üretiminde ↑ *LH hormon üretiminde ↑ *Kas gelişiminde ↑ *Kaslarda oksidatif hasar ↓	*Hipertansiyon ve hiperkolesterolemi ↓ *Libido ↑ *Üriner sistem ve kardiyovasküler sistem işlevlerinde ↑
<i>Rhodiola rosea</i>	*Kas yorgunluğu direnci ↑ *Performans ↑	*Sindirim sistemi işlevlerinde ↑ *Kardiyovasküler kapasite ↑ *Libido ↑ *Stres ve anksiyete ↓ *Norepinefrin, serotoni, dopamin ve asetilkolin salınımında ↑ *Dikkat, hafıza, konsantrasyon ve entelektüel kapasite ↑

Tablo 2 Bitkilerin Fiziksel Performans ve Sağlık Üzerine Etkileri

Bitki	Fiziksel Performans Üzerine Etkileri	Genel Sağlık Üzerine Etkileri
<i>Cordyceps sinensis</i>	*Oksijen kapasitesi ↑ *Kas yorgunluğu direnci ↑ *Laktik asit üretimi, sedanter bireylerde maksimal dereceli test sırasında kalp atım hızı değişkenliği ve kan basıncı ↑ *Sağlıklı koşucularda kardiyovasküler cevap ↑	*Kolesterol tedavisi ↑ *İmmün sistem aktivitesi ↑ *Libido ↑ *Stres ↓ *Kronik allogreft nefropatisi olan hastalarda böbrek fonksiyonu ↑ *Damar genişlemesini uyarak kan basıncı düzenlenmesi ↑ *Nitrik oksit üretimi ↑
<i>Ginkgo biloba</i>	*Kas dokusundaki kan akışının ve mikrodolaşımın iyileşmesi, egzersiz performansı ↑ *Sağlıklı genç bireylerde oksijen kapasitesinde artış ve tükenme süresinin uzamasını sağlayan dayanıklılık performansında ↑	*Beyin kan dolaşımı ↑ *Alzheimer hastalığı ↓ *Hafıza ↑ *Migren ve baş ağrısı ↓ *Parkinson hastalığı ↓
Cayenne	*Direnç antrenmanı performansı ↑	*İshal, kramp ve kas iltihabı tedavisinde ↑ *Uzun mesafe koşan erkek sporcularda sempatik sinir sisteminin uyarılması ve lipid oksidasyonu ↑
Arnica	*Maraton koşucularında mesafe koşusunun ardından görülen kas ağrısı ve hücre hasarı ↓ *Diz osteoartriti olan hastalarda kas gücü ↑ *Acı ↓	*Kardiyovasküler hastalık risk ↓ *Anti-inflamatuar *İmmüne sistem aktivite ↑
Astragalus	*Koşucularda aerobik performans ↑	*İmmün sistem ↑ *Anti-inflamatuar ev antikanser aktivite ↑
<i>Salix alba</i>	*Kas-iskelet sistemi ve eklemle ilgili rahatsızlıkların tedavisi ↑	*Ağrı, iltihap ve osteoartrit ve tedavisinde ↑ *Ateş ↓
Safran	*Sedanter kadınlarda tek bir akut direnç egzersizi sonrasında laktat dehidrogenaz, tümör nekroz faktör-alfa ve kreatin kinaz düzeyleri ↓	*Antihipertansif, antikonvülsan, antitussif, antioksidan, antidepresan, anti-inflamatuar *Hafıza ve öğrenme becerisi ↑ *Koroid ve retinadaki kan akışı ↑
Çemen otu	*Dayanıklılık kapasitesi ↑	*Testosteron seviyelerinde ↑ *Serum kreatinin ↓
<i>Myrtus communis</i>	*Anaerobik performans, serum demir ve protein seviyeleri ↑ *Trigliserit ↓	*Antiseptik, ağrı kesici, diüretik, anti-inflamatuar, nefroprotektif, antidiyabetik

2.2. Alkaloidler

2.2.1. Kafein

Kafein, tropikal ve subtropikal bölgelerde yetişen bitkilerden elde edilen doğal bir bileşiktir. Bu alkaloid, yaşlanmaya bağlı dejeneratif beyin hastalıkları (örneğin bilişsel gerileme, demans) ve Parkinson hastalığı riskini azaltma potansiyeline sahiptir. Aynı zamanda kafein, ergojenik etkileriyle bilinen bir maddedir ve hem dayanıklılık hem de anaerobik performans üzerinde olumlu

etkiler gösterebilir (Mamrack, 2017; Bucci, 1993). Kovacs ve arkadaşlarının yürüttüğü bir çalışmada, egzersiz veya yarışmadan en az bir saat önce alınan düşük doz kafeinin (yaklaşık 2-9 mg/kg vücut ağırlığı) koşucu ve bisikletçilerde serum katekolamin düzeylerini artırarak dayanıklılığı geliştirdiği ve bağışıklık sistemini güçlendirdiği belirlenmiştir (Sellami vd., 2014). Sağlıklı genç ve orta yaşlı bireylerde, artan kan katekolamin düzeylerinin hem anaerobik (örneğin sprint) hem de aerobik (örneğin VO₂max) performansları artırdığı gözlemlenmiştir (Schneiker, Bishop, Dawson, ve Hackett, 2006). Kafein takviyesinin farklı egzersiz yoğunluklarında performansı artırdığı ve zihinsel uyanıklığı iyileştirdiği de bildirilmiştir (Schneiker vd., 2006). Graham ve Spriet'in araştırmalarında, egzersizden bir saat önce 9 mg/kg dozunda alınan kafeinin, koşu performansı ve dayanıklılık üzerinde belirgin bir artış sağladığı tespit edilmiştir (Graham ve Spriet, 1991). Collomp ve arkadaşları ise antrenmanlı ve antrenmansız yüzücüler üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, kafein alımının yüzme hızı ve maksimum kan laktat düzeylerinde anlamlı bir artışa yol açtığını rapor etmişlerdir (Collomp, Ahmaidi, Chatard, Audran, ve .Préfaut, 1992). Diğer bir çalışmada, kahvaltı ile birlikte alınan 1-2 mg/kg kafeinin, egzersiz sırasında reaksiyon süresini azalttığı ve zihinsel uyanıklığı artırdığı belirlenmiştir (Yeomans, Ripley, Davies, Rusted, ve Rogers, 2002). Bazı araştırmacılar, kafeinin ergojenik etkilerinin antioksidan özelliklerine ve serbest yağ asitleri (FFA) üzerindeki etkilerine bağlı olabileceğini öne sürmektedir (Bellet, Kershbaum, ve Aspe, 1965). Nitekim, Ping ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, 5 mg/kg vücut ağırlığı dozundaki kafein takviyesinin dayanıklılık performansını ve plazma FFA konsantrasyonunu artırdığı gösterilmiştir.

Kafein, sağlık üzerinde bazı olumlu etkiler gösterebilse de, aşırı ve uzun süreli kullanımı çeşitli olumsuz sonuçlara yol açabilir. Yapılan araştırmalarda, yüksek ve kronik kafein alımının anksiyete bozukluklarına ve hipertansiyon ataklarına neden olabileceği tespit edilmiştir (Hartley, Lovallo ve Whitsett, 2004). Günlük 400 mg'dan fazla kafein tüketimi, mide rahatsızlıklarına, uyku düzeninin bozulmasına, ishale ve dehidratasyona yol açabilir (Lieberman, Tharion, Shukitt-Hale, Speckman, ve .Tulley, 2002). Kafein genellikle bitkisel kaynaklardan elde edilmektedir. Bu doğal kaynaklar arasında *Coffea arabica*, *Guarana (Paullinia cupana)*, *Kola fıstığı (Cola acuminata)*, *Yeşil çay (Camellia sinensis)* ve *Mate (Ilex paraguariensis)* yer almaktadır (Bucci, 2000).

2.2.2. *Coffea arabica*

Coffea arabica, Kuzeydoğu Afrika'da güneybatı yaylalarının ormanlarına özgü bir coffee türüdür. Rafiul Haque ve arkadaşları *Coffea arabica* tohumlarının farelerde hücresel bağışıklık fonksiyonu üzerinde uyarıcı etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir (Rafiul, Ansari, ve Rashikh, 2013).

2.2.3. *Guarana (Paullinia cupana)*

Guarana (Guarana Gum, Guarana tohumu, Zoom Cocoa veya Brezilya Cocoa olarak da bilinir), Amazon bölgesinde yetişen yerli bir bitkidir. Guarana'nın aktif bileşenleri arasında kafein, teofilin, teobromin gibi alkaloidler ile tanenler ve saponinler yer almaktadır. Doğal İlaçlar Veritabanı'na göre guarana, %3,6-%5,8 oranında kafein içeriğiyle çoğu bitkiden daha yüksek miktarda kafein barındırmaktadır; bu oran kahvede ise yalnızca %1-%2 civarındadır. Guarana'nın merkezi sinir sistemini uyararak zihinsel uyanıklığı artırdığı, yorgunluğu azalttığı ve kilo kaybını kolaylaştırdığı tespit edilmiştir (Burke, 2008). Tohumları, Güney Amerika'da baş ağrısı, felç, idrar yolu tahrişi ve ishalin tedavisinde geleneksel olarak kullanılmaktadır. Memorial Sloan-Kettering Cancer Center tarafından yapılan değerlendirmelerde, guarananın kafein, monoamin oksidaz inhibitörleri, adenosin, klozapin, lityum ve asetaminofen içeren birçok ilaç ve takviye ile etkileşime girebileceği belirtilmiştir (Siegel, 1980).

Resim 1

Paullinia cupana



Boozer ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, 8 hafta boyunca guarana, 72 mg efedra ve 240 mg kafein içeren bir karışımın kullanımı sonucunda aktif bireylerde vücut kütlesi ve yağ oranında azalma gözlemlenmiştir (Boozer vd., 2001). Ancak guarana kullanımı bazı bireylerde ciddi yan etkilere neden olabilmektedir. İştah kesici etkisi büyük ölçüde kafein içeriği ile ilişkilidir. Bildirilen yaygın yan etkiler arasında anksiyete, uykusuzluk, taşikardi (hızlı kalp atışı) ve mide rahatsızlıkları yer almaktadır; bu etkiler genellikle guarananın yüksek kafein içeriğine bağlıdır.

2.2.4. Yeşil Çay

Yeşil çay (*Camellia sinensis*) ekstresi, kilo alımını önlemek ve sinir sistemini uyarmak amacıyla son yıllarda yaygın olarak kullanılmaya başlanan önemli bitkisel takviyelerden biridir (Nakagawa vd., 1999). Yeşil çay, güçlü antioksidan özelliklere sahip kateşin polifenolleri, teobromin ve teofilin gibi bileşenlerin yanı sıra, yüksek miktarda kafein de içermektedir. Bu bileşenler, özellikle kahverengi yağ dokusunda termojenez yoluyla enerji harcamasını artırmaktadır (Nakagawa vd., 1999). Dulloo ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, günde üç kez uygulanan 50 mg kafein ve 90 mg epigallokateşin gallat (EGCG) kombinasyonunun, aktif bireylerde 24 saat boyunca fiziksel performansı ve yağ yakımını anlamlı düzeyde artırdığı belirlenmiştir (Dulloo, 1999).

Yeşil çay ekstresinin, hem sağlıklı hem de diyabetik bireylerde dayanıklılık kapasitesini artırdığı; antioksidan savunma sistemini ve kaslardaki lipid oksidasyonunu iyileştirdiği gösterilmiştir (Martin, MacInnis, Gillen, Skelly ve Gibala, 2016). Ayrıca, hem antrenmanlı hem de antrenmansız erkeklerde sprint (sürat koşusu) egzersizi sonrasında plazma gliserol ve epinefrin düzeylerinde artışa neden olduğu saptanmıştır (Gahreman, Boutcher, Bustamante ve Boutcher, 2016). Bununla birlikte, yeşil çay takviyesinin, antrenmansız obez erkeklerde 14 gün sonunda ve sprinterlerde 4 hafta sonunda egzersize bağlı oksidatif DNA hasarını azalttığı da belirlenmiştir (Jówko, Długołęcka, Makaruk ve Cieśliński, 2015).

Yeşil çayın potansiyel zararlı etkileriyle ilgili olarak, çayda bulunan epigallokateşin-3-gallat (EGCG) bileşiğinin karaciğer hücrelerinde sitotoksositeye neden olabileceği; ayrıca yüksek miktarda alımının (13 hafta boyunca diyetin %5'inden fazlasını oluşturacak şekilde) pankreas hücrelerinde oksidatif DNA hasarına yol açabileceği belirlenmiştir (Chacko, Thambi, Kuttan ve Nishigaki, 2010)

2.2.5. Teobromin and teofilin

Teobromin ve teofilin, kola ve çay gibi birçok bitkide doğal olarak bulunan alkaloidlerdir. Sporcular ise bu bileşenlerin temel kaynağı olarak çikolata ve kakao formlarını tercih etmektedir. Yapılan son çalışmalar, hem antrenmanlı hem de antrenmansız sağlıklı bireylerde kakao tüketiminin, bağışıklık fonksiyonu üzerinde anlamlı bir değişiklik oluşturmaksızın yüksek antioksidan aktivite sağladığını göstermiştir (Senchina, Hallam, Kohut, Nguyen ve Perera, 2014).

2.2.6. *Mate*

Mate (Ilex paraguayensis) veya yerba mate, Güney Amerika'nın çeşitli ülkelerinde yetişen, yaprak dökmeyen küçük bir ağaçtır. Kurutulmuş yapraklarından hazırlanan çay yaklaşık %2 oranında kafein içermektedir (Bucci, 2000). Son yıllarda yapılan çalışmalar, mate, kola fıstığı ve guaranada bulunan kafeinin, kahve veya çayda bulunan kafeine kıyasla sağlık açısından daha faydalı olabileceğini öne sürmektedir (Bonci, 2009). Yerba mate takviyesinin, obez bireylerde anlamlı bir yan etki oluşturmaksızın vücut yağ kütlelerini, toplam vücut yağın ve bel-kalça oranını azalttığı bildirilmiştir (Kim, Oh, Kim, Chae ve Chae, 2015). Hoffman ve arkadaşlarının yürüttüğü bir çalışmada, 317 mg yerba mate içeren bir takviyenin tüketimi sonrasında genç ve sağlıklı bireylerde enerji harcamasında belirgin bir artış gözlemlenmiştir (Hoffman vd., 2009). Ancak, bu takviyenin kullanımı kalp atım hızı ve sistolik kan basıncında artışlara yol açarak bazı bireylerde komplikasyonlara neden olmuştur. Bu nedenle, yerba mate ekstresinin kullanımında dikkatli olunmalı ve insanlar için güvenli doz aralıklarını belirlemek amacıyla daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

2.2.7. *Efedrin*

Efedrin, *Efedra* türü bitkilerde doğal olarak bulunan ve ergojenik özelliklere sahip bir alkaloiddir. Periferik ve merkezi sinir sistemi üzerinde etkili güçlü bir farmakolojik ajan olan efedrin, fiziksel performansı artırma (Williams, 2006) ve kilo kaybını destekleme (Shekelle vd., 2003) potansiyeli ile birçok çalışmada değerlendirilmiştir. Tıbbi olarak efedrin; düşük tansiyon, idrar kaçırma, narkolepsi ve depresyon gibi durumların tedavisinde bir zamanlar yaygın şekilde kullanılmıştır (Lieberman, 2001). Günümüzde ise bronşiyal astım, rinit ve soğuk algınlığı tedavisinde tercih edilmektedir (Oshima vd., 2016). Ayrıca aerobik kapasiteyi ve uyanıklığı artırdığı, yorgunluğu azalttığı ve egzersiz sırasında reaksiyon süresini uzattığı bildirilmektedir (Powers, 2001). Bununla birlikte, efedrin genellikle kafein ile birlikte kullanıldığında incelenmiş ve bu kombinasyonun efedrinin bağımsız etkilerini değerlendirmeyi güçleştirdiği belirtilmiştir (Williams, 2006). Önceki çalışmalarda, koşucular ve direnç antrenmanı yapan sporcularda farklı dozlarda kafein (≤ 300 mg) ve efedrin (≤ 70 mg) kullanımı sonucunda koşu süresinde azalma ve kas performansında artış gözlemlenmiştir. Molnar ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, efedrin-kafein kombinasyonunun ağızdan alımı, ergenlerde hafif ve geçici yan etkilerle birlikte kilo kaybını kolaylaştırdığı saptanmıştır (Molnár, Török, Erhardt ve Jeges, 2000). Ancak, hem efedrin hem de türevleri (kathin, metilefedrin, psödoefedrin), Dünya Dopingle Mücadele Ajansı (WADA) tarafından yasaklanmış doping maddeleri arasında yer almaktadır (Avois vd., 2006). Bu bileşiklerin yüksek dozlarda kullanımı ciddi sağlık sorunlarına yol açabilir. Efedrin kullanımı;

uyku bozuklukları, anksiyete, baş ağrısı, halüsinasyonlar, hipertansiyon, aritmi, iştahsızlık ve idrar yapamama gibi çeşitli olumsuz yan etkilerle ilişkilendirilmiştir (Greenway, 2001).

2.3. Zencefil

Zencefil (*Zingiber officinale* Roscoe; Zingiberaceae), Güney Asya'nın tropikal yağmur ormanlarında yetişen ve alkaloid içeren, çiçekli bir bitkidir. Yüzyıllardır tıbbi amaçlarla kullanılan zencefil, oldukça düşük yan etki profiline sahip olup ABD Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından 'genel olarak güvenli' (GRAS) kabul edilmektedir (Food and Drug Administration, 2014)Yapılan in vitro çalışmalarda, zencefilin içerdiği gingeroller, paradoller, shogaoller ve bunların türevleri gibi bileşiklerin antiinflamatuvar etkilere sahip olduğu gösterilmiştir (Senchina, Hallam, Kohut, Nguyen ve Perera, 2014).

Nakhostin-Roohi ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, sağlıklı genç erkeklerde yoğun squat egzersizinden hemen sonra uygulanan 150 mg kurkumin (*Curcuma longa*) takviyesinin etkisi incelenmiştir (Nakhostin-Roohi, Nasirvand, Mahmoodi ve Ghanivand, 2016). Bu çalışmada, plasebo grubuna kıyasla deney grubunda inflamasyon belirteçleri olan kreatin kinaz (CK), alanin aminotransferaz (ALT) ve aspartat aminotransferaz (AST) düzeylerinde anlamlı düşüş gözlemlenmiştir. Kurkumin, zencefil ailesine (Zingiberaceae) ait bir bitki olan *Curcuma longa*'dan elde edilen, fenollerden oluşan diaril heptanoid yapısında bir kurkuminoiddir.

Kurkuminin zararlı etkilerine ilişkin olarak, yüksek dozlarda (günde >8 g, 3-4 ay süreyle) kullanıldığında dahi çoğu kanser hastasında toksik etki görülmemiş, yalnızca az sayıda hastada mide bulantısı ve ishal gibi hafif yan etkiler bildirilmiştir (Hsu ve Cheng, 2007) Yapılan çeşitli klinik çalışmalarda, farklı sağlık durumlarında oral kurkumin takviyesinin güvenli ve etkili olduğu; toksik etkilerin ise yalnızca yüksek doz kullanımına bağlı olarak ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Buna ek olarak, kurkuminin gebelik ve emzirme dönemlerinde kullanımı önerilmemektedir.

3. ERGOJENİK ÖZELLİKLERE SAHİP DİĞER BİTKİLER

3.1. *Tribulus terrestris*

Tribulus terrestris (TT) özleri, geleneksel olarak idrar yolu enfeksiyonları, ürolitiazis, dismenore, ödem, hipertansiyon ve hiperkolesterolemi gibi rahatsızlıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Williams, 2006) Bitkinin en önemli kimyasal bileşenleri arasında diosin, diosgenin ve protodiosin gibi steroidal saponinler yer almakta olup, bu bileşiklerin libido üzerinde olumlu etkiler gösterdiği bildirilmektedir. Ayrıca TT, prostat fonksiyonu, idrar yolu sağlığı ve

kardiyovasküler sistem üzerinde faydalı etkileri olabilecek β -sitosterol gibi fitosteroller içermektedir.

Resim 2

Tribulus terrestris



Son bilimsel araştırmalarda, *Tribulus terrestris* özütünün (TTE) sağlıklı erkek bireylerde testosteron üretimini destekleyebileceği ortaya konmuştur (Ivanova vd., 2016). Ivanova ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, antrenmanlı sporcular ve haltercilerin, luteinize edici hormon (LH) düzeylerini ve kas gelişimini artırmak amacıyla TTE takviyesi kullandıkları tespit edilmiştir (Ivanova vd., 2016).

Testosteron seviyelerini artırma, kas dokusundaki inflamasyonu ve oksidatif hasarı azaltma potansiyeli nedeniyle *Tribulus terrestris* (TT), güçlü bir performans artırıcı takviye olarak değerlendirilmektedir (Zhu, Du, Meng, Dong ve Li, 2017) Ayrıca TT, postmenopozal kadınlarda kardiyovasküler hastalıklar ve hipoaktif cinsel istek bozukluğu (HSDD) gibi çeşitli sağlık sorunlarının tedavisinde güvenli bir alternatif olarak kabul edilmektedir (Zhu, Du, Meng, Dong ve Li, 2017). TT takviyesinin kas performansı üzerindeki olumlu etkilerine rağmen, bazı durumlarda pozitif doping testlerine neden olabileceği bildirilmiştir. Bu durum, Avustralya Spor Enstitüsü, Polonya Ulusal Spor Hekimliği Merkezi ve Polonya Olimpiyat Komitesi ile Kanada Bisiklet Derneği gibi kuruluşlar tarafından rapor edilmiştir (Shaw, Slater ve Burke, 2016). Nispeten güvenli kabul edilmesine karşın, yüksek dozda TT kullanımı (≥ 1000 mg/gün) uyku bozuklukları, tükenmişlik, yorgunluk, hipertansiyon ve kalp atım hızında artış gibi yan etkilere yol açabilir (Ryan, Lazar, Nadasdy, Nadasdy ve Satoskar, 2015). Bu nedenle, potansiyel sağlık risklerinden kaçınmak için TT takviyesinin dikkatli ve kontrollü bir şekilde kullanılması gerekmektedir.

3.2. *Rhodiola rosea*

Rhodiola rosea (RR), Avrupa ve Asya'da geleneksel tıpta yaygın olarak kullanılan popüler bir bitkidir. 'Pink Orpine' veya 'Lignum Rhodium' olarak da bilinen RR, Crassulaceae familyasına

aittir. Bitki özellikle İskandinavya, Orta Asya, Kuzey Kutbu bölgeleri ile Fransa'daki Pirene ve Alpler'de yetişmektedir. Tıbbi olarak kullanılan kısmı köküdür. RR, başta salidroside ve rosavin olmak üzere rosin, rosarin, tirozol, rosiridin, tanenler ve polifenoller gibi çeşitli biyoaktif bileşikler içerir (Cui, Guo, Ren, Zhang ve Wang, 2015). Ayrıca mineral ve vitaminlerin yanı sıra gallik asit, klorojenik asit gibi antioksidan özellik taşıyan maddelerle cilt yaşlanmasına karşı da koruyucu etkiler gösterebilir. Geleneksel kullanımları arasında stres ve anksiyete sendromunun tedavisi, yüksek irtifa hastalıklarının önlenmesi ve sinir sisteminin uyarılması yer almaktadır. Bu etkiler, bitkinin kökünde bulunan norepinefrin, serotonin, dopamin ve asetilkolin gibi nörotransmitterlerle etkileşime geçen bileşiklere atfedilmektedir. Söz konusu moleküller, doğrudan beyin korteksine etki ederek dikkat, hafıza, konsantrasyon, entelektüel kapasite, yorgunluk direnci ve fiziksel performansta artış sağlayabilir (Cui, Guo, Ren, Zhang ve Wang, 2015).

Resim 3

Rhodiola rosea



Son dönem verileri, *Rhodiola rosea*'nın (RR) özellikle antioksidan özellikleri ve adaptojenik etkileriyle karakterize edilen çok sayıda faydalı etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır (Cui, Guo, Ren, Zhang ve Wang, 2015). Walpurgis ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, RR'nin kök veya rizom ekstresini içeren gıda takviyelerinin, endojen steroidler olan 4-androstene-3,17-dion, dehidroepiandrosteron (DHEA) ve 1,4-androstadien-3,17-dion bileşiklerini önemli miktarlarda içerdiği tespit edilmiştir (Walpurgis vd., 2016). RR'nin farmakolojik etkilerinin büyük ölçüde fenolik bileşikler-özellikle antioksidan olarak tanımlanan salidroside, p-tirozol ve rosavin glikozitleri-kaynaklı olduğu düşünülmektedir (Cui, Guo, Ren, Zhang ve Wang, 2015). Parisi ve arkadaşlarının yürüttüğü bir çalışmada, dört haftalık RR takviyesinin antrenmanlı sporcularda aerobik egzersiz sonrasında kan laktat seviyelerini ve kas hasarı biyobelirteçlerini anlamlı düzeyde azalttığı gözlemlenmiştir (Parisi vd., 2010). Ayrıca, 3 mg/kg dozunda RR alımının, rekreasyonel olarak aktif kadın bireylerde yüksek yoğunluklu dayanıklılık egzersizi sırasında algılanan efor düzeyini azalttığı belirlenmiştir (Noreen, Buckley, Lewis, Brandauer ve Stuempfle, 2013).

Rhodiola rosea'nın (RR) diğer bitki özleriyle birlikte kullanımının oksijen tüketimi, egzersiz süresi veya kas gücü üzerinde herhangi bir ergojenik etki oluşturmadığı belirlenmiştir (Colson vd., 2005). Earnest ve arkadaşları, 14 gün boyunca günde 800 mg Cordyceps ve 300 mg RR takviyesi uygulanan bireylerde, maksimum egzersiz testleri sırasında oksijen alımı ve kas performansında anlamlı bir değişiklik gözlemlemediklerini raporlamışlardır (Earnest vd., 2004). Benzer şekilde, Ahmed ve arkadaşları da RR kullanımının maraton sporcularının bağışıklık sistemi üzerinde herhangi bir etkisinin bulunmadığını tespit etmişlerdir (Ahmed vd., 2015). Bu çelişkili bulgular nedeniyle, Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA), RR'nin güvenli bir takviye ya da yeni bir ilaç olarak sınıflandırılabilmesi için yeterli bilimsel kanıt bulunmadığını ifade etmiş ve bitkiyi FDA'nın Zehirli Bitkiler Veritabanı'nda listelemiştir.

3.3. *Cordyceps sinensis*

Cordyceps sinensis (CS), Asya'nın dağlık bölgelerinde yetişen entomopatojenik bir mantardır ve Clavicipitaceae familyası ile Hypocreales takımına ait bir Ascomycete türüdür. Kolesterol düzeylerinin kontrolü ve bağışıklık sistemi bozukluklarının tedavisinde etkinliği bilimsel olarak kanıtlanmıştır. Günümüzde kullanılan sentetik versiyonu CordyMax Cs-4 olarak bilinmektedir. CS; amino asitler, stearik asit, D-mannitol, mikoz, ergosterol, urasil, adrenin, adenosin palmitik asit, kolesterol palmitat ve 5 α -8 α -epidioksi-5 α -ergosta-6,22-dien-3 β -ol gibi çeşitli biyoaktif bileşenler içermektedir.

Kronik nefropatisi olan hastalarda böbrek fonksiyonlarını iyileştirdiği, damar genişlemesini teşvik ederek nitrik oksit üretimini artırdığı ve kılcal dolaşım yoluyla oksijen değişimini kolaylaştırarak kan basıncının düzenlenmesine katkı sağladığı bildirilmiştir (Zhang, Wang, Zhang ve Ye, 2011). Ayrıca, CS'nin dayanıklılık performansını artırdığı çeşitli çalışmalarla gösterilmiştir (Chiou, Chang, Chou, Chen. Ve Li, 2000) ve arkadaşları, 5 gün boyunca uygulanan 100-150 mg/kg CS takviyesi sonucunda hemoglobin seviyelerinde artışla birlikte aerobik kapasitenin iyileştiğini saptamışlardır (Li, Chen ve Jiang, 1993). Toz formda uygulanan CS ekstrelerinin, hareketsiz bireylerde laktik asit üretimi, kalp atım hızı değişkenliği ve kan basıncında artış sağlayarak kas yorgunluğuna karşı direnç geliştirdiği belirlenmiştir (Nagata, Tajima ve Uchida, 2006). Ayrıca, 240 mg CS içeren bir içeceğin sağlıklı koşucularda kardiyovasküler yanıtları iyileştirdiği gözlemlenmiştir (Nagata ve Tajima, 2000).

Bununla birlikte, yüksek dozda CS alımının mide rahatsızlıkları ve ishal gibi yan etkilere yol açabileceği bildirilmiştir. Bu nedenle, ergojenik bir destek olarak kullanılmadan önce insanlarda güvenli doz aralığı ve kullanım süresinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır.

3.4. *Ginkgo biloba*

Ginkgo biloba (GB), Asya’da yetişen en popüler bitkilerden biridir. Bitkinin farmakolojik olarak etkili bileşenleri flavonoidler ve terpenoidlerdir (Curtis-Prior, Vere D ve Fray, 1999). GB’nin içeriğindeki flavonoidlerin özellikle beyindeki kan dolaşımını uyararak Alzheimer hastalığı, hafıza kaybı, migren ve baş ağrısı gibi serebral kan akışındaki azalmayla ilişkili rahatsızlıkların tedavisinde kullanıldığı bildirilmektedir. Ayrıca Parkinson hastalığında da destekleyici olarak kullanımı yaygındır. Nitekim, GB’nin endotelden türetilen gevşetici faktörün salınımını aktive ederek kas dokusunda mikrosirkülasyonu ve kan akışını artırdığı belirlenmiştir (Cott, 1995).

GB yaprakları, yüksek düzeyde antioksidan aktiviteye sahip flavonoidler içermektedir. Bu nedenle, modern tıpta GB yaprak özütü çeşitli doğal ticari ürünlerin (örneğin Tanakan, Tebonin) formülasyonunda kullanılmaktadır. Schneider, GB’nin periferik arter hastalığı (PAD) olan bireylerde dayanıklılık performansını artırarak yürüme mesafesini uzattığını ortaya koymuştur (Schneider, 1992). Zhang ve arkadaşları ise *Rhodiola rosea* ile birlikte 7 hafta boyunca uygulanan GB takviyesinin sağlıklı genç sporcularda dayanıklılık performansını artırarak VO₂max seviyelerini ve tükenme süresini iyileştirdiğini rapor etmişlerdir (Zhang, Tong, Zou, Chen ve Yu, 2009). Ayrıca, son yıllarda yapılan çok sayıda çalışma, özellikle demans sendromu olan yaşlı bireylerde bilişsel performansta anlamlı iyileşmeler sağladığını göstermektedir (Baker, Nuccio ve Jeukendrup, 2014).

Resim 4

Ginkgo biloba



Tüm bu yararlı etkilerine rağmen, GB yalnızca sağlıklı yetişkinlerde, ağızdan ve sınırlı dozlarda kullanıldığında güvenli kabul edilmektedir. Bununla birlikte, kan şekeri düzeylerini düşürebileceği için diyabetik veya hipoglisemik bireylerde ya da anaerobik egzersiz sonrası kullanımında dikkatli olunmalı ve uygun önlemler alınmalıdır (Chan, Xia ve Fu, 2007).

3.5. Cayenne

Cayenne biberi (*Capsicum frutescens*, *Capsicum annuum*), en yaygın kullanılan baharatlardan biri olarak kabul edilmektedir. *Capsicum* türleri tropikal Amerika kökenlidir ve Solanaceae (patlıcangiller) familyasına aittir. Bu bitkinin en aktif bileşeni olan kapsaisin, derideki duyuşal sinir sinyallerine müdahale etme yeteneği sayesinde analjezik (ağrı giderici) etki göstermektedir (Tyler, 1993) Geleneksel olarak cayenne, ishal, kramp ve kas iltihabının tedavisinde kullanılmıştır (Eichner, 2016). Mason ve arkadaşları, % 0,025 oranında kapsaisin ile tedavi edilen her sekiz hastadan yalnızca birinde ağrıda % 50 oranında azalma olduğunu bildirmiştir (Mason, Moore, Derry, Edwards ve McQuay, 2004). Lim ve arkadaşları ise 10 gram kuru, acı kırmızı biber (kapsaisin kaynağı) tüketiminin uzun mesafe koşucularında sempatik sinir sistemi aktivasyonunu artırdığını ve lipid oksidasyonunu hızlandırdığını ortaya koymuşlardır (Lim vd., 1997) Ayrıca, hayvan çalışmaları kapsaisin takviyesinin kas ağrısını azalttığını ve kas gücünü artırdığını göstermektedir (Hsu vd., 2016).

Cayenne biberi birçok faydalı etkiye sahip olmasına rağmen, ciltte kaşıntı ve yanma hissi gibi hafif ve geçici yan etkilere yol açabilir. Ancak bu semptomlar genellikle kısa sürede kaybolur. Sınırlı yan etkileri sayesinde cayenne, kas yorgunluğu ve aşırı antrenman sendromunun yönetiminde güvenli ve potansiyel olarak etkili bir destekleyici ajan olarak değerlendirilmektedir.

3.6. Arnica

Arnica (*Arnica montana*), Güney Rusya, Avrupa ve Amerika'da yetişen, Asteraceae familyasına ait çok yıllık bir bitkidir. Flavonoidler, timol, arnisin, kumarinler ve karotenoidler gibi biyolojik olarak aktif bileşenler içermektedir. Klinik olarak stabil koroner arter hastalığı olan bireylerde kardiyovasküler hastalık riskini azaltmak; akut ve kronik inflamasyonun yanı sıra bulaşıcı hastalıkları tedavi etmek ve bağışıklık sistemini desteklemek amacıyla kullanılmıştır (Fioranelli vd., 2017). Arnica'nın kısa süreli (3 ila 6 hafta) kullanımı, diz osteoartriti olan hastalarda ağrının hafifletilmesine ve kas gücünün artırılmasına yardımcı olmaktadır (Knuesel, Weber, ve Suter, 2002) Ayrıca bazı araştırmalar, Arnica kullanımının antrenmanlı sporcularda maraton sonrası oluşan kas ağrısı ve hücreşel hasarı azalttığını göstermektedir (Tveiten ve Bruset, 2003). Ancak, yüksek dozda Arnica kullanımının ciddi cilt tahrişine yol açabileceği ve oral yolla aşırı miktarda alımının ölümcül zehirlenmelere neden olabileceği bildirilmiştir (Paulsen, 2002). Bu nedenle, güvenli kullanım dozu ve süresine dikkat edilmesi önem arz etmektedir.

3.7. *Astragalus*

Astragalus (*Astragalus membranaceus*), Fabaceae familyasına ait çok yıllık bir bitkidir. Bu bitkinin başlıca biyolojik aktif bileşenleri, bağışıklık sistemi üzerinde önemli etkilere sahip saponinler ve polisakkaritlerdir (Sinclair, 1998) Bu bileşiklerin, immünosupresyon durumundaki bireylerde beyaz kan hücresi sayısını ve interferon düzeylerini artırabildiği gösterilmiştir (Kurashige, Akuzawa, ve Endo, 1999) Bazı çalışmalar, *Astragalus*'un kanser hastalarında inflamasyonun tedavisinde etkili olabileceğini öne sürmektedir (Auyeung,, Han ve Ko, 2016). Chen ve arkadaşlarının yaptığı bir araştırmada, sekiz haftalık *Astragalus* takviyesinin, plasebo grubuna kıyasla koşucularda aerobik performansı artırdığı bildirilmiştir (Chen vd., 2002). Rogers ve arkadaşları ise Ginseng ve *Astragalus* kombinasyonunun (*Astragalus* fraksiyonunda %1 flavonoid içeriği ile), kolesterol seviyelerini düşürme ve enerji düzeylerini artırma gibi sağlık ve psikolojik faydalar sağlayabileceğini rapor etmiştir (Rogers vd., 2006).

Ancak, *Astragalus* takviyesinin dozu, kullanım süresi ve insanlar üzerindeki gerçek etkinliği konusunda net bir sonuca ulaşmak için daha fazla kanıtı ihtiyaç vardır. Ciddi yan etkilerle ilgili rapor bulunmamakla birlikte, yüksek dozlarda bağışıklık sisteminin baskılanmasına yol açabileceği bazı kaynaklarda belirtilmiştir (Block ve Mead, 2003). Bu nedenle, kullanımında dikkatli olunması önerilmektedir.

3.8. *Salix alba*

Salix alba (Beyaz Söğüt), Salicaceae familyasına ait, Avrupa ile Batı ve Orta Asya'ya özgü bir ağaç türüdür. İçeriğinde, bağırsaklarda asetilsalisilik aside (aspirin) dönüşen salisin adlı aktif bileşik bulunur. Söğüt kabuğu ekstresi, ağrı ve inflamasyonun yanı sıra osteoartrit, bel ağrısı ve ateşin tedavisinde geleneksel olarak kullanılmaktadır (Shara ve Stohs, 2015). Kısa süreli (iki hafta boyunca günde 240 mg salisin) kullanımın osteoartritli hastalarda eklem ağrılarını hafiflettiği, ancak uzun süreli (altı haftalık) kullanımın benzer bir etki göstermediği rapor edilmiştir (Schmid vd., 2001). Ayrıca, dört hafta boyunca 120 mg veya 240 mg salisinin oral uygulanmasının bel ağrısını azalttığı gözlemlenmiştir (Chrubasik vd., 2000). Sporcularda, *Salix alba* ekstresi genellikle kas-iskelet sistemi ve eklemlerle ilişkili rahatsızlıkların (örneğin iltihaplanma ve yaralanmalar) destekleyici tedavisinde kullanılmaktadır (Ozkum ve Yavuz, 2013). Ancak, bu bitkinin sporcularda kas performansı üzerindeki ergojenik etkilerine yönelik bilimsel çalışmalar bulunmamaktadır; bu da spor alanındaki kullanımına ilişkin önemli bir sınırlamayı ortaya koymaktadır. Shara ve Stohs, beyaz söğüt ekstresinin, steroid olmayan antiinflamatuvar ilaçlara (NSAID'ler) kıyasla daha az yan etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir (Shara ve Stohs, 2015).

4. SINIRLI BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR İLE PAZARLANAN BİTKİLER

Yohimbe, Spirulina (*Arthrospira platensis* ve *Arthrospira maxima*), Moringa (*Moringa oleifera*), Bala (*Sida cordifolia*) ve Camu (*Myrciaria dubia*) gibi bitkiler, protein, mineral ve vitamin (özellikle B12 ve C vitaminleri) kaynağı olarak kullanılmaktadır. Yapılan araştırmalarda, bu bitkilerin koşucular ve vücut geliştiricilerde vücut kütlesini azaltmada ve dayanıklılık performansını artırmada etkili olduğu bildirilmiştir (Basta, Pilaczyń, Woitas, ve , Skarpa, 2013). *Lignosus rhinocerotis* ve *Citrus aurantium* ise genç sporcuların performansını artırmak amacıyla egzersiz sırasında veya kafeinle birlikte destekleyici olarak kullanılmaktadır (Chen, Hamdan, Ooi, ve Wan, 2016). Her ne kadar kas ağrısını azaltmada etkili oldukları gösterilmiş olsa da, bu bitkilerin aerobik veya anaerobik performans üzerinde anlamlı bir gelişme sağlamadığı tespit edilmiştir (Jordan, Murty, ve Pilon, 2004).

4.1. Safran (*Crocus sativus* Linn.)

Safran, Yunanistan'ın bazı bölgelerinde yetişen *Crocus sativus* çiçeğinden elde edilir ve kurutulmuş özü B vitaminleri, flavonoidler ile magnezyum, kalsiyum ve potasyum gibi diyet mineralleri bakımından zengindir. Terpenler ve bunların esterleri gibi çeşitli uçucu ve aromatik bileşikler de içermektedir. *C. sativus*, antihipertansif, antikonvülsan, antitussif, anksiyolitik, afrodizyak, antioksidan, antidepresan, antinosiseptif, antienflamatuar ve kas gevşetici özellikler göstermektedir. Ayrıca hafıza ve öğrenme fonksiyonlarını geliştirdiği, koroid ve retina kan akışını artırdığı bildirilmiştir. Hosseinzadeh ve arkadaşları, 4 haftalık safran takviyesinin (30 mg/gün), sedanter kadınlarda laktat dehidrojenaz (LDH), tümör nekroz faktör- α (TNF- α) ve kreatin kinaz (CK) düzeylerini düşürdüğünü belirlemişlerdir (Hosseinzadeh, Taherichadorneshin, Ajam-Zibad, ve Abtahi-Eivary, 2017). Ek olarak, 16 hafta boyunca uygulanan safran takviyesinin (90 mg/gün), genç ve sağlıklı amatör bisikletçilerde 8-izoprostan seviyelerini azaltırken; seminal plazmada süperoksit dismutaz (SOD) ve katalaz (CAT) aktivitelerini artırdığı ve sperm DNA hasarını azalttığı gözlemlenmiştir (Hajizadeh, Tartibian, Mooren, Yaghoob, ve Yaseri, 2016). Ancak, *C. sativus* ve ekstrelerinin 5 g/gün'ün üzerindeki dozlarının toksik etkiler gösterebildiği, 20 g/gün dozunda ise ölümcül olabileceği bildirilmiştir. Bu nedenle, safran takviyesi dikkatli ve kontrollü şekilde kullanılmalıdır (Evans, Evans, ve Trease, 2009).

Resim 5

Crocus sativus



4.2. Çemen Otu (*Trigonella foenum-graecum*)

Çemen otu (*Trigonella foenum-graecum*), flavonoid glikozitler ve fenolik bileşikler açısından zengin bir bitkidir. Tohumları ayrıca alkaloidler, kumarinler, vitaminler ve saponinler içermektedir. Spor alanında yapılan araştırmalar, çemen otu ekstresinin erkek farelerde dayanıklılık kapasitesini ve yağ asidi kullanımını artırdığını göstermektedir (El-Nawasany, Shalaby, El Badria, Magraby, ve Gupta, 2017). Wankhede ve arkadaşları, 8 hafta süren çemen otu takviyesinin (günde iki kez 300 mg'lık kapsül) direnç antrenmanı uygulayan erkek bireylerde vücut yağı, serbest testosteron düzeyleri ve serum kreatinin üzerinde herhangi bir yan etkiye yol açmaksızın olumlu etkiler sağladığını bildirmiştir (Ikeuchi, Yamaguchi, Koyama, Sono, ve Yazawa, 2006). Çemen otunun genel olarak güvenli kabul edilmesine rağmen, bazı bireylerde alerjik reaksiyonlara yol açabileceği belirtilmiştir. Bu reaksiyonlar arasında ishal, hazımsızlık, karın şişliği, gaz ve diyabet hastalarında hipoglisemi gibi semptomlar yer almaktadır (Ouzir, El Bairi, ve Amzazi, 2016).

4.3. *Myrtus communis*

Myrtus communis L., Akdeniz havzasına özgü Myrtaceae familyasına ait bir bitkidir. Bu tür; gallik asit, kafeik asit, siringik asit, vanilik asit ve ferulik asit gibi fenolik asitlerin yanı sıra, kersetin ve mirisetin gibi flavonoidler ile gallotaninler gibi hidrolize edilebilir tanenler açısından oldukça zengindir (Barboni, Cannac, Massi, Perez-Ramirez, ve Chiaramonti, 2010). Özellikle mirisetin ve glikozit türevleri, mersin meyvesinin başlıca bileşenleri arasında yer almaktadır. Mersin meyvesi, yüksek fenolik içeriği ve özellikle antosiyanin açısından zenginliği sayesinde en güçlü antioksidan aktiviteye sahip meyvelerden biri olarak kabul edilmektedir [150, 151]. Güncel araştırmalar, *Myrtus communis* L. meyvesinin sporcu beslenmesinde takviye olarak potansiyel faydalar sunduğunu ortaya koymaktadır. Slimeni ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği çalışmada, orta düzeyde eğitimli sporcularda 4 haftalık mersin meyvesi takviyesinin (3,4 mg/kg/gün) anaerobik

performans, serum protein düzeyleri ve demir seviyelerinde artış sağladığı, ayrıca trigliserit düzeylerinde azalma gözlemlendiği bildirilmiştir (Slimeni vd., 2017). Mersin meyvesi; antiseptik, gaz giderici, saç toniği, analjezik, kardiyotonik, idrar söktürücü, antienflamatuar, nefroprotektif, panzehir ve antidiyabetik özellikler göstermektedir. Ancak günlük 4 mg'dan yüksek dozlarda alındığında hafif yan etkiler, özellikle ishal ve mide bulantısı gibi gastrointestinal rahatsızlıklar görülebilmektedir (Alipour, Dashti, ve Hosseinzadeh, 2014).

5. TARTIŞMA

Spor eczacılığı, sporcu sağlığını koruma, geliştirme ve performansı artırma amacıyla eczacının farmasötik bilgi ve becerilerini kullandığı multidisipliner bir alandır. Bu kapsamda doping önleme, besin takviyesi danışmanlığı, farmasötik bakım ve kişiselleştirilmiş tedavi rehberliği gibi hizmetler sunulmaktadır. Türkiye’de son yıllarda bu alana yönelik akademik ve mesleki ilgi artmış; eczacılık fakültelerinde ilgili dersler müfredata dahil edilmiş, çeşitli eğitim programlarıyla da mezun eczacıların yetkinlikleri desteklenmiştir. Ulusal ve uluslararası organizasyonlarda görev alan eczacılar, sporculara doping, ilaç ve takviye danışmanlığı sunarak alana özgü uygulamalara katkı sağlamaktadır.

Spor eczacısı, sporcunun bireysel özelliklerini (yaş, cinsiyet, branş ve sağlık durumu) dikkate alarak kişiye özgü farmasötik bakım planı oluşturur. Kullanılan takviye ve bitkisel ürünler doping riski açısından değerlendirilirken, sporcular uzun vadeli sağlık hedefleri doğrultusunda bilinçlendirilir. Eczacı, multidisipliner sağlık ekibiyle (doktor, diyetisyen ve antrenör) iş birliği yaparak tedavi sürecine katkı sağlar ve özellikle kronik ilaç kullanan sporcuların tedavi yanıtlarını düzenli olarak izler. Örneğin, bağışıklık sistemi zayıflayan bir maraton koşucusu bitkisel takviye kullanmak istediğinde, spor eczacısı söz konusu ürünlerin WADA (Dünya Dopingle Mücadele Ajansı) yasaklı maddeler listesiyle uyumunu değerlendirir, karaciğer üzerinde toksik etkisi olmayan seçenekleri önerir, olası ilaç-bitki etkileşimlerini analiz eder ve bireye özel doz programı oluşturarak profesyonel danışmanlık sağlar.

Spor eczacılığı, sporcu sağlığını korumada ve bilinçli ilaç/takviye kullanımında kritik bir uzmanlık alanıdır. Türkiye’de bu alana yönelik farkındalık artmakta, ancak hâlâ yaygınlaştırılması gereken noktalar bulunmaktadır. Eczacılar, gerek bireysel gerekse takım sporlarında önleyici sağlık danışmanı ve etik rehber rolünü üstlenerek hem performansı hem de sağlığı güvence altına alabilirler.

6. SONUÇ

Günümüzde birçok sporcu, sentetik ilaçların potansiyel risklerinden kaçınmak amacıyla, bitkisel ürünleri de kapsayan çeşitli diyet müdahalelerine yönelmektedir. Ancak, bu ürünlerin yararlı ve olası zararlı etkilerinin daha iyi anlaşılabilmesi için hem sporcuların hem de uzmanların kapsamlı ve detaylı bir rehber ihtiyacı duyduğu açıktır. Bu bağlamda, spor alanında yaygın olarak kullanılan birçok bitkinin; oksidatif stresin azaltılması, yorgunluk direncinin artırılması ve dayanıklılık kapasitesinin iyileştirilmesi üzerinde düşük ila orta düzeyde etkiler gösterebildiği bildirilmektedir.

Özellikle Ginseng ve kafein gibi bazı bileşiklerin merkezi sinir sistemi üzerinde daha güçlü etkiler gösterdiği ve uyanıklık ile reaksiyon süresini artırabildiği gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, bazı bitkilerin testosteron gibi steroid hormonlarının üretimini uyarabileceği düşünülmektedir. Her ne kadar bu bitkisel takviyeler belirli olumlu etkiler sunsa da, yüksek dozlarda kullanımları özellikle böbrek ve mide üzerinde olumsuz yan etkilere neden olabileceğinden dikkatli ve bilinçli bir şekilde kullanılmaları gerekmektedir.

Spor eczacılığı, sporcunun sağlığını koruma, takviye ve ilaç kullanımını güvenli hale getirme açısından önemli bir uzmanlık alanıdır. Türkiye’de alanla ilgili akademik gelişmeler olumlu yönde ilerlemekte olup, uygulama düzeyinde yaygınlaştırılması gerekmektedir. Spor eczacıları, bireysel farklılıkları gözeterek yaklaşımları ve disiplinler arası yaklaşımlarıyla etik ve bilinçli sporculuğa katkı sağlamaktadır.

KAYNAKLAR

- Ahmed, M., Henson, D. A., Sanderson, M. C., Nieman, D. C., Zubeldia, J. M. ve Shanely, R. A. (2015). *Rhodiola rosea* exerts antiviral activity in athletes following a competitive Marathon race. *Front Nutr.*, 2, 24.
- Ahuja, A., Goswami, A., Adhikari, A. ve Ghosh, A. K. (1992). Evaluation of effects of revival on physical performance in sportsmen. *Indian Pr.*; 45, 685-8.
- Alipour, G., Dashti, S. ve Hosseinzadeh, H. (2014). Review of pharmacological effects of *Myrtus communis* L. and its active constituents. *Phyther Res.*, 28, 1125-36.
- Antonio, J., Uelmen, J., Rodriguez, R. Ve Earnest, C. (2000). The effects of *Tribulus terrestris* on body composition and exercise performance in resistance-trained males. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.*, 10, 208-15.
- Auyeung, K. K., Han, Q. B. ve Ko, J. K. (2016). *Astragalus membranaceus*: a review of its protection against inflammation and gastrointestinal cancers. *Am J Chin Med.*, 44, 1-22.
- Avigan, M., Mozersky, R. Ve Seeff, L. (2016). Scientific and regulatory perspectives in herbal and dietary supplement associated hepatotoxicity in the United States. *Int J Mol Sci.*, 17, 331.
- Avois, L., Robinson, N., Saudan, C., Baume, N., Mangin, P. ve Saugy, M. (2006). Central nervous system stimulants and sport practice. *Br J Sports Med.*, 40, 6-20.

- Basta, P., Pilaczyńska-szczeńiak, Ł., Woitas- Ślubowska, D. ve Skarpańska-Stejnborn, A. (2013). Influence of *Aloe arborescens* mill. extract on selected parameters of pro-oxidant-antioxidant equilibrium and cytokine synthesis in rowers. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.*, 23, 388-98.
- Bahrke, M. S. ve Morgan, W. P. (1994). Evaluation of the ergogenic properties of ginseng. *Sports Med.*, 18, 229-48.
- Baker, L. B., Nuccio, R. P. ve Jeukendrup, A. E. (2014). Acute effects of dietary constituents on motor skill and cognitive performance in athletes. *Nutr Rev.*, 72, 790-802.
- Barboni, T., Cannac, M., Massi, L., Perez-Ramirez, Y. ve Chiaramonti N. (2010). Variability of polyphenol compounds in *Myrtus Communis* L. (Myrtaceae) berries from Corsica. *Molecules*, 15, 7849-60.
- Bellet, S., Kershbaum, A. ve Aspe, J. (1965). The effect of caffeine on free fatty acids. *Arch Intern Med.*, 116, 750-2.
- Block, K. I. ve Mead, M. N. (2003). Immune system effects of echinacea, ginseng, and astragalus: a review. *Integr Cancer Ther.*, 2, 247-67.
- Bonci, L. (2009). Sport nutrition for coaches. *Human kinetics*.
- Boozer, C. N., Nasser, J. A., Heymsfield, S. B., Wang, V., Chen, G. ve Solomon, J. L. (2001). An herbal supplement containing ma Huang-guarana for weight loss: a randomized, double-blind trial. *Int J Obes Relat Metab Disord.*, 25, 316-24.
- Bucci, L. (1993). Nutrients as ergogenic aids for sports and exercise. *Boca Raton: CRC*
- Bucci, L. R. (2000). Selected herbals and human exercise performance. *Am J Clin Nutr.*, 72, 2, 624-36.
- Burke, L. M. (2008). Caffeine and sports performance. *Appl Physiol Nutr Metab.*, 33, 1319-34.
- Chacko, S. M., Thambi, P. T., Kuttan, R. ve Nishigaki, I. (2010). Beneficial effects of green tea: a literature review. *Chin Med.*, 5, 13.
- Chan, P. C., Xia, Q. ve Fu, P. P. (2007). Ginkgo biloba leave extract: biological, medicinal, and toxicological effects. *J Environ Sci Health C Environ Carcinog Ecotoxicol Rev.*, 25, 211-44.
- Chen, C. K., Hamdan, N. F., Ooi, F. K. ve Wan Abd Hamid, W. Z. (2016). Combined effects of *Lignosus rhinocerotis* supplementation and resistance training on isokinetic muscular strength and power, anaerobic and aerobic fitness level, and immune parameters in young males. *Int J Prev Med.*, 7, 107.
- Chen, C. K., Muhamad, A.S. ve Ooi, F. K. (2012). Herbs in exercise and sports. *J Physiol Anthropol.*; 31, 4.
- Chen, K. T., Su, C. H., Hsin, L. H., Su, Y. C., Su, Y. P. ve Lin, J. G. (2002). Reducing fatigue of athletes following oral administration of huangqi jianzhong tang. *Acta Pharmacol Sin.*, 23, 757-61.
- Chiou, W. F., Chang, P. C., Chou, C. J. ve Chen C. F. (2000). Protein constituent contributes to the hypotensive and vasorelaxant activities of *Cordyceps sinensis*. *Life Sci.*, 66, 1369-76.
- Chrubasik, S., Eisenberg, E., Balan, E., Weinberger, T., Luzzati, R. ve Conradt, C. (2000). Treatment of low back pain exacerbations with willow bark extract: a randomized double-blind study. *Am J Med.*, 109, 9-14.
- Collomp, K., Ahmaidi, S., Chatard, J. C., Audran, M. ve Préfaut, C. (1992). Benefits of caffeine ingestion on sprint performance in trained and untrained swimmers. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.*, 64, 377-80.
- Colson, S. N., Wyatt, F. B., Johnston, D. L., Autrey, L. D., FitzGerald, Y. L. ve Earnest, C. P. (2005). *Cordyceps sinensis*- and *Rhodiola rosea*-based supplementation in male cyclists and its effect on muscle tissue oxygen saturation. *J Strength Cond Res.*, 19, 358-63.
- Cott, J. (1995). Natural product formulations available in europe for psychotropic indications. *Psychopharmacol Bull.*, 31, 745-51.

- Cui, J. L., Guo, T. T., Ren, Z. X., Zhang, N. S. ve Wang, M. L. (2015). Diversity and antioxidant activity of culturable endophytic fungi from alpine plants of *Rhodiola crenulata*, *R. Angusta*, and *R. Sachalinensis*. *PLoS One.*, 10.
- Curtis-Prior, P., Vere, D. ve Fray, P. (1999). Therapeutic value of *Ginkgo biloba* in reducing symptoms of decline in mental function. *J Pharm Pharmacol.*, 51, 535-41.
- Dulloo, A. G., Duret, C., Rohrer, D., Girardier, L., Mensi, N. ve Fathi, M. (1999). Efficacy of a green tea extract rich in catechin polyphenols and caffeine in increasing 24-h energy expenditure and fat oxidation in humans. *Am J Clin Nutr.*, 70, 1040-5.
- Earnest, C. P., Morss, G. M., Wyatt, F., Jordan, A. N., Colson, S. ve Church, T. S. (2004). Effects of a commercial herbal-based formula on exercise performance in cyclists. *Med Sci Sports Exerc.*, 36, 504-9.
- Eichner, E. R. (2016). Fighting muscle cramps with two spices and one hot fruit. *Curr Sports Med Rep.*, 15, 304-5.
- El-Nawasany, S. A. E. M., Shalaby, S. I., El Badria, F. A., Magraby, G. M. ve Gupta, N. (2017). Diuretic effect of fenugreek (*Trigonella foenum- graecum* Linn) in cirrhotic ascitic patients. *J Pharmacogn Phytochem*, 185, 185-9.
- Fioranelli, M., Del Prete, M., Aracena, J. C., Rocchia, M. G., Dal Lin, C. ve Tomella, C. (2017). Low-dose therapy for the treatment of low-grade chronic inflammation. *Journal of Integrative Cardiology*, 27-38.
- Food and Drug Administration. (2016). Information for consumers on using dietary supplements.
- FOOD US (2014). *Drug Administration Code of Federal Regulations*. Washington: US Food and Drug Administration.
- Gahreman, D.E., Boutcher, Y.N., Bustamante, S. ve Boutcher, S.H. (2016). The combined effect of green tea and acute interval sprinting exercise on fat oxidation of trained and untrained males. *J Exerc Nutr Biochem.*, 20, 1-8.
- Graham, T. E. ve Spriet, L. L. (1991). Performance and metabolic responses to a high caffeine dose during prolonged exercise. *J Appl Physiol.*, 71, 2292-8.
- Greenway, F. L. (2001). The safety and efficacy of pharmaceutical and herbal caffeine and ephedrine use as a weight loss agent. *Obes Rev.*, 2, 199-211.
- Hajizadeh Maleki, B., Tartibian, B., Mooren, F. C., Yaghoob Nezhad, F. ve Yaseri M. (2016). Saffron supplementation ameliorates oxidative damage to sperm DNA following a 16-week low-to-intensive cycling training in male road cyclists. *J Funct Foods.*, 21, 153-66.
- Hamzah, S. Y. A. (2003). The ergogenic effects of *Eurycoma longifolia* Jack: a pilot study. *Br J Sport Med.*, 37, 465-6.
- Hartley, T. R., Lovallo, W. R. ve Whitsett, T. L. (2004). Cardiovascular effects of caffeine in men and women. *Am J Cardiol.*, 93, 1022-6.
- Herbold, N. H., Visconti, B. K., Frates, S. ve Bandini, L. (2004). Traditional and nontraditional supplement use by collegiate female varsity athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.*, 14, 586-93.
- Hoffman, J. R., Kang, J., Ratamess, N. A., Rashti, S. L., Tranchina, C. P. ve Faigenbaum, A. D. (2009). Thermogenic effect of an acute ingestion of a weight loss supplement. *J Int Soc Sports Nutr.*, 6, 1.
- Hosseinzadeh, M., Taherichadorneshin, H., Ajam-Zibad, M. ve Abtahi-Eivary, S. H. (2017). Pre-supplementation of *Crocus sativus* Linn (saffron) attenuates inflammatory and lipid peroxidation markers induced by intensive exercise in sedentary women. *J Appl Pharm Sci.*, 7, 147-51.
- Hsu, C.H. ve Cheng, A.L. (2007). *The molecular targets and therapeutic uses of curcumin in health and disease: Clinical studies with curcumin*. Boston: Springer US, 471-480.

- Hsu, Y. J., Huang, W. C., Chiu, C. C., Liu, Y. L., Chiu, W. C. ve Chiu, C. H. (2016). Capsaicin supplementation reduces physical fatigue and improves exercise performance in mice. *Nutrients*, 8, 648.
- Ikeuchi, M., Yamaguchi, K., Koyama, T., Sono, Y. ve Yazawa, K. (2006). Effects of fenugreek seeds (*Trigonella foenum graecum*) extract on endurance capacity in mice. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*, 52, 287, 92.
- Indu, B. J. ve Ng, L. T. (2000). Herbs: the green pharmacy of Malaysia. *Kuala Lumpur: Vinpress*.
- Ivanova, S., Ivanov, K., Mladenov, R., Papanov, S., Ivanova, S. ve Obreshkova D. (2016). Food supplements with anabolic and androgenic activity-UHPLC analysis of food additives, containing *Tribulusterrestris* extract. *WorldJ Pharma Res.*, 5, 6-13.
- Jordan, S., Murty, M. ve Pilon, K. (2004). Products containing bitter orange or synephrine: suspected cardiovascular adverse reactions. *CMAJ.*, 171, 993-4.
- Jówko, E., Długolecka, B., Makaruk, B. ve Cieśliński, I. (2015). The effect of green tea extract supplementation on exercise-induced oxidative stress parameters in male sprinters. *Eur J Nutr.*, 54, 783-91.
- Kennedy, D. O. Ve Scholey, A. B. (2003). Ginseng: potential for the enhancement of cognitive performance and mood. *Pharmacol Biochem Behav.*, 75, 687-700.
- Kiew, O. F., Singh, R., Sirisinghe, R. G., Suen, A. B. Ve Jamalullail, S. M. S. (2003). Effects of a herbal drink on cycling endurance performance. *Malays J Med Sci.*, 10, 78-85.
- Kim, S. H., Park, K. S., Chang, M. J. Ve Sung, J. H. (2005). Effects of *Panax ginseng* extract on exercise-induced oxidative stress. *J Sports Med Phys Fitness.*, 45, 178-82.
- Kim, S. Y., Oh, M. R., Kim, M. G., Chae, H. J. ve Chae, S. W. (2015). Anti-obesity effects of yerba mate (*ilex Paraguariensis*): a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *BMC Complement Altern Med.*, 15, 338.
- Knuesel, O., Weber, M. ve Suter, A. (2002). Arnica Montana gel in osteoarthritis of the knee: an open, multicenter clinical trial. *Adv Ther.*, 19, 209-18.
- Ksouri, R., Megdiche, W., Debez, A., Falleh, H., Grignon, C. Ve Abdelly, C. (2007). Salinity effects on polyphenol content and antioxidant activities in leaves of the halophyte *Cakile maritima*. *Plant Physiol Biochem PPB.*, 45, 244-9.
- Kurashige, S., Akuzawa, Y. ve Endo F. (1999). Effects of astragali radix extract on carcinogenesis, cytokine production, and cytotoxicity in mice treated with a carcinogen, N-butyl-N ' -butanolnitrosoamine. *Cancer Investig.*, 17, 30-5.
- Li, Y., Chen, G. Z., Jiang, D. Z. (1993). Effect of *Cordyceps sinensis* on erythropoiesis in mouse bone marrow. *Chin Med J.*, 106, 313-6.
- Lieberman, H. R. (2001). The effects of ginseng, ephedrine, and caffeine on cognitive performance, mood and energy. *Nutr Rev.*, 59, 91-102.
- Lieberman, H. R., Tharion, W. J., Shukitt-Hale, B., Speckman, K. L. ve Tulley, R. (2002). Effects of caffeine, sleep loss, and stress on cognitive performance and mood during U.S. navy SEAL training. Sea-air-land. *Psychopharmacology.*, 164, 250-61.
- Lim, K., Yoshioka, M., Kikuzato, S., Kiyonaga, A., Tanaka, H. ve Shindo, M. (1997). Dietary red pepper ingestion increases carbohydrate oxidation at rest and during exercise in runners. *Med Sci Sports Exerc.*, 29, 355-61.
- Mamrack, M. D. (2017). Exercise and sport pharmacology. *Taylor & Francis*.
- Martin, B. J., MacInnis, M. J., Gillen, J. B., Skelly, L. E. ve Gibala, M. J. (2016). Short-term green tea extract supplementation attenuates the postprandial blood glucose and insulin response following exercise in overweight men. *Appl Physiol Nutr Metab.*, 41, 1-7.

- Mason, L., Moore, R. A., Derry, S., Edwards, J. E. ve McQuay, H. J. (2004). Systematic review of topical capsaicin for the treatment of chronic pain. *BMJ.*, 328, 991.
- Molnár, D., Török, K., Erhardt, E. ve Jeges, S. (2000). Safety and efficacy of treatment with an ephedrine/cafeine mixture. The first double-blind placebo-controlled pilot study in adolescents. *Int J Obes Relat Metab Disord.*, 24, 1573-8.
- Nagata, A. ve Tajima, T. (2000). Anti-fatigue effectiveness of Cordyceps sinensis extract by the double-blind method. *Hiro to Kyuyo no Kagaku*, 17, 89-97.
- Nagata, A., Tajima, T. ve Uchida, M. (2006). Supplemental anti-fatigue effects of Cordyceps sinensis (Tochu-Kaso) extract powder during three stepwise exercise of human. *Japanese J Phys Fit Sport Med.*, 55, 145-152.
- Nakagawa, K., Ninomiya, M., Okubo, T., Aoi, N., Juneja, L. R. ve Kim, M. (1999). Tea catechin supplementation increases antioxidant capacity and prevents phospholipid hydroperoxidation in plasma of humans. *J Agric Food Chem.*, 47, 3967-73.
- Nakhoshtin-Roohi, B., Nasirvand Moradlou, A., Mahmoodi Hamidabad, S. ve Ghanivand, B. (2016). The effect of curcumin supplementation on selected markers of delayed onset muscle soreness (DOMS). *Ann Appl Sport Sci.*, 2016, 4, 25-31.
- Nocerino, E., Amato, M. ve Izzo, A. A. (2000). The aphrodisiac and adaptogenic properties of ginseng. *Fitoterapia.*, 71, 1, 5.
- Noreen, E. E., Buckley, J. G., Lewis, S. L., Brandauer, J. ve Stuempfle, K. J. (2013). The effects of an acute dose of Rhodiola rosea on endurance exercise performance. *J strength Cond Res.*, 27, 839-47.
- Oshima, N., Yamashita, T., Hyuga, S., Hyuga, M., Kamakura, H. ve Yoshimura, M. (2016). Efficiently prepared ephedrine alkaloids-free Ephedra herb extract: a putative marker and antiproliferative effects. *J Nat Med.*, 70, 554-62.
- Ouzir, M., El Bairi, K. ve Amzazi S. (2016). Toxicological properties of fenugreek (Trigonella foenum graecum). *Food Chem Toxicol.*, 96, 145-54.
- Ozkum, D. ve Yavuz, H. U. (2013). Selected herbals for sports injuries. *Nat Prod J.*, 3, 26-9.
- Parisi, A., Tranchita, E., Duranti, G., Ciminelli, E., Quaranta, F. ve Ceci, R. (2010). Effects of chronic Rhodiola Rosea supplementation on sport performance and antioxidant capacity in trained male: preliminary results. *J Sports Med Phys Fitness*, 50, 57-63.
- Paulsen, E. (2002). Contact sensitization from Compositae-containing herbal remedies and cosmetics. *Contact Dermatitis*, 47, 189-98.
- Pokrywka, A., Obmiński, Z., Malczewska-Lenczowska, J., Fijatek, Z., Turek-Lepa, E. ve Grucza, R. (2014). Insights into supplements with Tribulus Terrestris used by athletes. *J Hum Kinet.*, 41, 99-105.
- Popov, I. M. ve Goldwag, W. J. (1973). A review of the properties and clinical effects of ginseng. *Am J Chin Med.*, 1, 263-70.
- Powers, M. E. (2001). Ephedra and its application to sport performance: another concern for the athletic trainer? *J Athl Train.*, 36, 420-4.
- Rafiul Haque, M., Ansari, S. H. ve Rashikh, A. (2013). Coffea arabica seed extract stimulate the cellular immune function and cyclophosphamide-induced immunosuppression in mice. *Iran J Pharm Res IJPR.*, 12, 101-8.
- Rogers, M. E., Bohlken, R. M., Beets, M. W., Hammer, S. B., Ziegenfuss, T. N. ve Sarabon, N. (2006). Effects of creatine, ginseng, and astragalus supplementation on strength, body composition, mood, and blood lipids during strength-training in older adults. *J Sports Sci Med.*, 5, 60-9.
- Ryan, M., Lazar, I., Nadasdy, G. M. , Nadasdy, T. ve Satoskar, A. A. (2015). Acute kidney injury and hyperbilirubinemia in a young male after ingestion of Tribulus terrestris. *Clin Nephrol.* 2015, 83, 177-83.

- Schmid, B., Lüdtke, R., Selbmann, H. K., Kötter, I., Tschirdewahn, B. ve Schaffner, W. (2001). Efficacy and tolerability of a standardized willow bark extract in patients with osteoarthritis: randomized placebo-controlled, double blind clinical trial. *Phytother Res.*, 15, 344-50.
- Schneider, B. (1992). Biloba extract in peripheral arterial diseases: meta-analysis of controlled clinical studies. *Arzneimittelforschung.*, 42, 428-36.
- Schneiker, K. T., Bishop, D., Dawson, B. ve Hackett, L. P. (2006). Effects of caffeine on prolonged intermittent-sprint ability in team-sport athletes. *Med Sci Sports Exerc.*, 38, 578-85.
- Sellami, M., Abderrahman, A. B., Casazza, G. A., Kebisi, W., Lemoine-Morel, S. ve Bouguerra, L. (2014). Effect of age and combined sprint and strength training on plasma catecholamine responses to a Wingate-test. *Eur J Appl Physiol.*, 114, 969-82.
- Senchina, D. S., Hallam, J. E., Kohut, M. L., Nguyen, N. A. ve Perera, M. A. (2014). Alkaloids and athlete immune function: caffeine, theophylline, gingerol, ephedrine, and their congeners. *Exerc Immunol Rev.*, 20, 68-93.

KATKI ORANI CONTRIBUTION RATE	AÇIKLAMA EXPLANATION	KATKIDA BULUNANLAR CONTRIBUTORS
Fikir ve Kavramsal Örgü Idea or Notion	Araştırma hipotezini veya fikrini oluşturmak Form the research hypothesis or idea	M.K
Tasarım Design	Yöntem ve araştırma desenini tasarlamak To design the method and research design.	M.K
Literatür Tarama Literature Review	Çalışma için gerekli literatürü taramak Review the literature required for the study	M.K
Veri Toplama ve İşleme Data Collecting and Processing	Verileri toplamak, düzenlemek ve raporlaştırmak Collecting, organizing and reporting data	M.K
Tartışma ve Yorum Discussion and Commentary	Elde edilen bulguların değerlendirilmesi Evaluation of the obtained finding	M.K
Destek ve Teşekkür Beyanı/ Statement of Support and Acknowledgment		
Bu çalışmanın yazım sürecinde katkı ve/veya destek alınmamıştır. No contribution and/or support was received during the writing process of this study.		
Çatışma Beyanı/ Statement of Conflict		
Researchers do not have any personal or financial conflicts of interest with other people and institutions related to the research.		
Etik Kurul Beyanı/ Statement of Ethics Committee		



Bu eser [Creative Commons Atıf-Gayri Ticari 4.0 Uluslararası Lisansı \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) ile lisanslanmıştır.