



## Egzersiz Fizyolojisinde Fonksiyonel Gıdaların Yeri: Sporcu Performansı ve Kas Gelişimi Açısından Fitobesinlerin Etkileri

Mustafa Kadir ARSEVEN<sup>1\*</sup>  Cemal ARSEVEN<sup>2</sup> 

### Yazar Bilgileri

#### Kurum Bilgileri:

<sup>1\*</sup>Yüksek Lisans Öğrenci; İstanbul Aydın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

#### ORCID:

0009-0004-0434-350X

#### Email:

[mkagym@gmail.com](mailto:mkagym@gmail.com)

### Yayın Bilgileri

**Gönderi Tarihi:** 22.01.2026

**Kabul Tarihi:** 26.03.2026

**Yayın Tarihi:** 30.03.2026

#### Anahtar Kelimeler:

Fitobesin, Egzersiz Fizyolojisi, Kas Gelişimi, Sporcu Performansı, Doğal İçerikler, Fonksiyonel İçecek

### Özet

Bu araştırmanın amacı, 1990-2025 yılları arasında Türkiye’de spor pazarlaması Bu derleme çalışmasının amacı, pancar, ananas, Elma, limon, beyaz lahana, kırmızı lahana, sarı havuç, siyah havuç, nar, greyfurt ve brokoli gibi doğal kaynaklı fitobesinlerin egzersiz fizyolojisi bağlamında sporcu performansı ve kas gelişimi üzerindeki etkilerini literatür temelli olarak incelemektir. Son yıllarda yapılan deneysel ve klinik çalışmalar, bu içeriklerin antioksidan, antiinflamatuvar, vazodilatör ve metabolik düzenleyici özellikleri sayesinde dayanıklılık kapasitesi, kas gücü, toparlanma süresi ve oksidatif stres yönetimi üzerinde anlamlı etkiler yarattığını göstermektedir. Nitrat içeriği yüksek pancar ve polifenol bakımından zengin nar, dayanıklılık performansını desteklemekte; bromelain içeren ananas, kas yorgunluğunu azaltmakta; ursolik asit içeren elma ise kas hipertrofisini teşvik etmektedir. Brokoli ve lahanagillerin sülfürlü bileşenleri, kas adaptasyonunu ve mitokondriyal fonksiyonları olumlu etkilemektedir. Bu veriler doğrultusunda, çok bileşenli fitobesin desteklerinin (örneğin Etoks Spor içeceği gibi), sporcular için işlevsel beslenme stratejisi olarak uygulanabilirliği artmakta, hem antrenman performansı hem de fizyolojik iyileşme sürecine bütüncül katkı sunmaktadır. Çalışma, doğal içeriklerin sporcu sağlığına yönelik potansiyelini vurgulamakta ve gelecekteki uygulamalara ışık tutmayı amaçlamaktadır.

## The Role of Functional Foods in Exercise Physiology: Effects of Phytonutrients on Athletic Performance and Muscle Development

### Author Informations

#### Affiliation:

<sup>1\*</sup> Research Assistant, Istanbul Gelisim University, Exercise and Sports Science for the Disabled, Istanbul, Türkiye

#### ORCID:

0000-0003-0088-3766

#### Email:

[sakman@gelisim.edu.tr](mailto:sakman@gelisim.edu.tr)

### Publication Informations

**Received:** January 22, 2026

**Accepted:** March 26 2026

**Published:** March 30, 2026

#### Keywords:

Phytochemicals, Exercise Physiology, Muscle Development, Athletic Performance, Natural Ingredients, Functional Beverage

### Abstract

This narrative review aims to investigate the effects of naturally occurring phytochemicals found in beetroot, pineapple, Granny Smith apple, lemon, white cabbage, red cabbage, yellow carrot, black carrot, pomegranate, grapefruit, and broccoli on athletic performance and muscle development within the scope of exercise physiology. Recent experimental and clinical studies indicate that these components exhibit significant benefits on endurance capacity, muscle strength, recovery time, and oxidative stress regulation due to their antioxidant, anti-inflammatory, vasodilatory, and metabolic-modulating properties. Nitrate-rich beetroot and polyphenol-dense pomegranate have been shown to enhance endurance performance; bromelain-containing pineapple reduces muscular fatigue; and ursolic acid found in apples promotes muscle hypertrophy. Sulfur-rich compounds present in broccoli and cruciferous vegetables contribute positively to muscle adaptation and mitochondrial function. In light of these findings, multi-component phytochemical formulations—such as the Etoks Sport beverage—are gaining prominence as functional nutritional strategies for athletes, offering holistic support for both training performance and physiological recovery. This study highlights the potential of natural ingredients in optimizing athlete health and provides a foundation for future applications in sports nutrition.

## 1. GİRİŞ

Egzersiz fizyolojisi alanında performans artırıcı yaklaşımlar uzun yıllar boyunca makro besin öğeleri, sıvı dengesi ve enerji metabolizması çerçevesinde ele alınmıştır. Ancak günümüzde, yalnızca temel beslenme değil; aynı zamanda doğal bileşenlerin içerdiği fitokimyasal maddelerin de kas fonksiyonu, egzersiz kapasitesi ve toparlanma süreçleri üzerindeki etkileri giderek daha fazla önem kazanmaktadır (Maughan ve ark., 2018). Bu bağlamda, doğal sebze ve meyvelerin içerdiği biyoaktif bileşikler –özellikle flavonoidler, antosiyaninler, polifenoller, glukozinolatlar ve C vitamini gibi– sporcuların fizyolojik gereksinimlerini destekleyen tamamlayıcı unsurlar olarak öne çıkmaktadır (Scalbert ve ark., 2005; Liu, 2013).

Fiziksel aktivite sırasında artan oksidatif stres ve inflamatuvar yanıtlar, kas dokusunda mikroskobik hasar, performans düşüşü ve toparlanma sürecinin uzaması gibi durumlara neden olabilir (Nikolaïdis & Jamurtas, 2009). Bu nedenle, antioksidan kapasitesi yüksek olan doğal gıdaların düzenli tüketimi, egzersiz sonrası inflamasyonu azaltarak hem toparlanma sürecini hızlandırmakta hem de kas protein sentezine katkıda bulunmaktadır. Özellikle pancar, nar, greyfurt, brokoli, limon, Granny Smith elma, ananas, lahana türleri ve renkli havuçlar gibi sebze ve meyveler, içeriklerindeki nitrik oksit öncülleri, flavonoidler ve fenolik bileşiklerle bu işlevleri desteklemektedir (Bailey ve ark., 2009; Stull ve ark., 2010; Trombold ve ark., 2011).

Örneğin pancar, içerdiği yüksek orandaki nitrat sayesinde vücutta nitrik oksit (NO) üretimini artırarak kaslara kan akışını optimize eder ve egzersiz sırasında oksijen kullanım verimliliğini artırır (Jones, 2014). Nar ve greyfurt ise zengin polifenol içerikleriyle egzersiz sonrası kas yorgunluğunu azaltmakta ve kas dokusu üzerindeki oksidatif yükü sınırlamaktadır (Trombold ve ark., 2011; Stote ve ark., 2017). Brokoli ve lahana gibi brassica familyasına ait sebzeler, glukozinolatlar ve sülforafan gibi bileşenlerle antiinflamatuvar etki oluşturmakta, antrenman sonrası bağışıklık sistemi baskılanmasını sınırlayabilmektedir (Williamson, 2013).

Elma, limon ve ananas ise yüksek C vitamini ve fenolik madde içerikleriyle kaslarda serbest radikal üretimini baskılayarak toparlanma sürecine katkı sunarken; özellikle Granny Smith elmalarının düşük glisemik etkisi sayesinde egzersiz sonrası kan şekeri dengesine de olumlu katkı sağladığı bildirilmektedir (Liu, 2013). Sarı ve siyah havuçlar ise özellikle antosiyanin ve karotenoid içerikleri ile dikkat çekmekte; bu bileşenlerin, kas hücrelerini oksidatif strese karşı koruduğu ve performans süresini uzattığı gösterilmiştir (Tsuda, 2012).

Bu doğrultuda, doğal içeriklere dayalı beslenme stratejileri; yalnızca sağlığı desteklemekle kalmayıp, sporcuların performans, dayanıklılık ve kas gelişimi gibi temel fizyolojik parametreleri üzerinde de olumlu etkiler oluşturmaktadır. Fonksiyonel sebze ve meyvelerin egzersiz fizyolojisi bağlamındaki etkilerini inceleyen çalışmaların sayısı her geçen yıl artmakta, ancak bu verilerin sistematik ve içerik bazlı değerlendirilmesine olan ihtiyaç da sürmektedir.

Bu derlemenin amacı, pancar, nar, greyfurt, brokoli, ananas, Granny Smith elma, limon, beyaz ve kırmızı lahana, sarı ve siyah havuç gibi doğal içeriklerin sporcu performansı ve kas gelişimi üzerindeki etkilerini bilimsel literatür ışığında incelemek ve değerlendirmektir. Derleme, bu içeriklerin biyokimyasal özelliklerini, etkili olduğu fizyolojik mekanizmaları ve klinik ya da deneysel araştırmalarla gösterilen etkilerini kapsamlı biçimde ele almayı hedeflemektedir..

## 2. YÖNTEM

### 2.1. Araştırma Tasarımı

Bu çalışma, belirli doğal içeriklerin (pancar, nar, greyfurt, brokoli, ananas, Granny Smith elma, limon, beyaz lahana, kırmızı lahana, sarı havuç ve siyah havuç) egzersiz fizyolojisi, sporcu performansı ve kas gelişimi üzerindeki etkilerini değerlendiren derleme türünde bir araştırmadır. Derleme kapsamında, söz konusu doğal bileşenlerin sporcular üzerindeki etkilerini inceleyen

deneysel, klinik ve gözlemsel çalışmalar sistematik şekilde taranmış ve içerik odaklı olarak sınıflandırılmıştır.

## 2.2. Literatür Tarama Stratejisi

Literatür taraması, aşağıdaki akademik veri tabanları kullanılarak gerçekleştirilmiştir:

- PubMed (National Library of Medicine)
- Scopus (Elsevier)
- Web of Science (Clarivate Analytics)
- ScienceDirect (Elsevier)
- Google Scholar (tamamlayıcı tarama için)

Arama işlemleri 1 Temmuz 2020 ile 15 Temmuz 2025 tarihleri arasında yayımlanan çalışmalarla sınırlandırılmış ve aşağıdaki anahtar kelimeler ile Boolean operatörleri kullanılmıştır:

("Beetroot" OR "Punica granatum" OR "Pomegranate" OR "Citrus paradisi" OR "Grapefruit" OR "Broccoli" OR "Brassica oleracea" OR "Pineapple" OR "Ananas comosus" OR "Granny Smith apple" OR "Malus domestica" OR "Lemon" OR "Citrus limon" OR "Cabbage" OR "Carrot" OR "Daucus carota") AND ("exercise physiology" OR "sports performance" OR "muscle development" OR "endurance" OR "athletes" OR "physical performance")

Dahil Edilme ve Dışlanma Kriterleri

- 2020 sonrası yayımlanmış, hakemli dergilerde yer alan İngilizce veya Türkçe makaleler.
- Doğrudan ilgili doğal içeriklerin egzersiz fizyolojisi, performans, kas gelişimi veya toparlanma üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar.
- İnsan denekler veya hayvan modelleri üzerinde yapılan deneysel ya da yarı deneysel araştırmalar.
- Tam metnine erişilebilen çalışmalar.
- Dışlanma kriterleri:
- Sadece glisemik indeks, insülin duyarlılığı veya kilo kontrolü odaklı olan ve egzersiz bağlamı içermeyen çalışmalar.
- Yorum yazıları, mektup, kısa görüş, konferans özeti ya da yalnızca in vitro (laboratuvar ortamında hücre düzeyinde) çalışmalar.
- Sistematik derlemeler ve meta-analizler (veri kaynağı olarak incelenmiş ancak sonuç analizine dahil edilmemiştir).

## 2.3. Veri Analizi ve Değerlendirme Süreci

Uygun bulunan çalışmalar içerik bazlı olarak sınıflandırılmıştır. Her bir doğal ürün (örneğin pancar veya nar) için ilgili çalışmalarda:

- Çalışmanın amacı
- Katılımcı tipi (sporcu, sağlıklı birey, hayvan modeli)
- Müdahale türü ve süresi
- Performans parametreleri (VO<sub>2</sub> max, kas kuvveti, yorgunluk süresi vb.)
- Elde edilen temel bulgular başlıkları altında kodlama yapılmıştır.

Bu çalışma bir sistematik derleme veya meta-analiz değildir. Bu nedenle kalite değerlendirme skoru gibi formel sistematik yöntem araçları (örneğin PRISMA, AMSTAR) kullanılmamıştır. Ancak literatür taraması dikkatli ve özenli biçimde gerçekleştirilmiş, güvenilir akademik dergilerde yayımlanmış özgün araştırmalar öncelikli olarak değerlendirilmiştir.

## 2.4. Etik İlkeler

Bu çalışma derleme türünde hazırlanmış olup herhangi bir insan ya da hayvan katılımcıdan veri toplanmasını içermemektedir. Bu nedenle etik kurul izni gerekmemiştir. Bununla birlikte, makalenin hazırlanma sürecinde bilimsel araştırma ve yayın etiği ilkelerine uyulmuş; yararlanılan tüm kaynaklara uygun biçimde atıf yapılmış ve akademik dürüstlük kuralları gözetilmiştir.

## 3. BULGULAR

**Tablo 1.** Yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular

Yazar(lar) & Yıl	Doğal İçerik	Örneklem	Egzersiz Türü	Bulgular	Ülke
Castro ve ark., 2019	Pancar suyu	14 erkek koşucu	10 km koşu testi	İlk 5 km'de hız arttı, 10 km süresinde % değişim yok	Brezilya
Balsalobre-Fernández ve ark., 2018	Pancar suyu	12 elit koşucu	Tükenmeye kadar koşu testi	Tükenme süresinde belirgin artış; Kas oksijen saturasyonu yükseldi	İspanya
Torregrosa-García ve ark., 2019	Nar ekstresi	Eğitilmiş bisikletçiler	Açlık sonrası egzersiz	Maksimal performans ve toparlanmada gelişme	İspanya
Roelofs ve ark., 2020	Nar ekstresi	15 erkek	Sprint egzersizi	Kas ağrısı ve inflamatuvar yanıt azaldı	Hollanda
Alvarez-Giménez ve ark., 2020	Nar suyu	Elit atletler	Kuvvet egzersizi sonrası testler	Polifenol zengini nar suyu ile iyon dengesinde ve lipid profilde iyileşme sağlandı	İspanya
Corn ve ark., 2021	Greyfurt	25 orta düzey sporcu	Anaerobik bisiklet testi	Citrus flavonoid takviyesi, yüksek yoğunluklu anaerobik güç ve maksimum gücü anlamlı şekilde artırdı	Almanya
Matsumoto ve ark., 2020	Limon	9 sağlıklı üniversite öğrencisi erkek	10 saniyelik sprintler (Wingate tarzı), 4 tekrar	Limon aroması uygulandığında zirve güç değerleri anlamlı şekilde daha yüksekti ( $p < 0.05$ )	Japonya
Cho ve ark., 2020	Elma	C2C12 kas hücreleri & Fareler (in vivo)	Tükenene kadar koşu bandı koşusu / Kas stimülasyonu	Yorgunluk indeksi daha düşüktü	Güney Kore
Shing ve ark. (2016)	Ananas	15 elit bisikletçi	6 gün yarış, 1 000 mg/gün bromelain	Katılımcılar ayrıca algılanan zindelik ve uyanıklıkta artış rapor etti	Avusturalya / Yeni Zelanda
Huang ve ark., 2019	Beyaz lahana	54 sağlıklı yetişkin	6 hafta, 3–9 × 10 <sup>10</sup> CFU/g ün	Kas hipertrofisi sağlandı; atrofiyle ilişkili genler azaldı; dayanıklılık ve kas gücü arttı	Tayvan
Mathangi ve Priyadarshini, 2024	Kırmızı lahana	-	Kırmızı lahananın farklı kurutma yöntemleriyle lif izolasyonu	Yorgunluk ↓, CK/LDH/Myo ↓, testosteron korundu	Hindistan
Gao & Zhang (2015)	Havuç Suyu	22 futbolcu	13 gün; günlük tüketim	VO <sub>2</sub> max ↑; egzersiz süresi ↑; kas kütlesi ↑; yorgunluk belirteçleri ↓	Çin

Bozbay ve ark., 2024	Siyah havuç ve nar suyu	20 sağlıklı erkek	Egzersiz + günde 100 mL nar + 100 mL siyah havuç suyu	Egzersiz + takviye ile AST/ALT enzimleri normale döndü Mg ve Zn düzeyleri egzersizle düşmek yerine stabil veya arttı Bazı doymuş yağ asit seviyeleri düzeldi, omega-3/6 gibi yararlı yağ asitleri artış gösterdi	Türkiye
	Brokoli	9 sağlıklı yetişkin	7 gün yoğun interval antrenman (HIIT) + günlük iki porsiyon brokoli suyu	Brokoli filizi takviyesi, egzersiz adaptasyonlarını güçlendiriyor: azalmış oksidatif stres, gelişmiş dayanıklılık, sürdürülebilir glikoz dengesi	İsveç

Egzersiz fizyolojisi bağlamında doğal içeriklerin performans ve kas gelişimine etkilerini araştıran birçok çalışma bulunmaktadır. Castro ve arkadaşları (2019), pancar suyu verilen 14 erkek koşucu ile gerçekleştirdikleri 10 km koşu testinde ilk 5 km'de hız artışı gözlemlenirken, 10 km toplam süresinde anlamlı bir fark kaydedilmediğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Balsalobre Fernández ve arkadaşları (2018), 12 elit koşucuyla yürüttükleri tükenmeye kadar koşu testinde, pancar suyu tüketiminin tükenme süresini uzattığını ve kas oksijen saturasyonunu artırdığını ifade etmişlerdir. Nar ekstresi ile yapılan çalışmalarda ise Torregrosa García ve arkadaşları (2019), eğitimli bisikletçilerde açlık sonrası yapılan egzersizde maksimal performans ve toparlanmanın geliştiğini; Roelofs ve arkadaşları (2020) ise sprint egzersizi uygulanan 15 erkekte kas ağrısı ve inflamatuvar yanıtın azaldığını bildirmiştir. Nar suyunun etkilerine odaklanan Alvarez Giménez ve arkadaşları (2020), elit atletlerde kuvvet egzersizi sonrası iyon dengesi ve lipid profiline olumlu etkiler gözlemlenmiştir.

Greylfurt flavonoidleriyle yapılan çalışmada, Corn ve arkadaşları (2021), 25 orta düzey sporcunun anaerobik bisiklet testinde yüksek yoğunluklu anaerobik güç ve maksimum güç düzeylerinde anlamlı artış kaydettiğini aktarmışlardır. Limon aroması üzerine yapılan bir çalışmada ise Matsumoto ve arkadaşları (2020), sprint egzersizi sırasında limon aroması verilen 9 sağlıklı erkek üniversite öğrencisinde zirve güç değerlerinin arttığını, yorgunluk indeksinin düştüğünü ve zindelik hissinde artış yaşandığını bildirmiştir. Elma bazlı içeriklerle yapılan deneysel çalışmalarda, Cho ve arkadaşları (2020), elma pomace ekstresi verilen farelerde ve C2C12 kas hücrelerinde atrofiyle ilişkili genlerin azaldığını, kas hipertrofisinin arttığını, dayanıklılık ve kas gücünün geliştiğini göstermiştir.

Ananas içeriğinde yer alan bromelain maddesi ile Shing ve arkadaşları (2016) tarafından yapılan çalışmada, 15 elit bisikletçiye 6 gün boyunca verilen takviye sonucunda kas yorgunluğu ve hasar belirteçlerinin azaldığı, testosteron düzeylerinin korunduğu raporlanmıştır. Beyaz lahana üzerine Huang ve arkadaşları (2019) tarafından yürütülen bir çalışmada, 6 hafta boyunca 54 sağlıklı yetiskine verilen takviye sonucunda VO<sub>2</sub> max, egzersiz süresi ve kas kütlesinde artış, yorgunluk belirteçlerinde ise azalma gözlenmiştir. Kırmızı lahana ile ilgili olarak Mathangi ve Priyadharshini (2024), çeşitli kurutma teknikleriyle izole edilen liflerin bağırsak sağlığını desteklediğini, bunun da dolaylı olarak sporcu performansına ve toparlanmaya katkı sunabileceğini belirtmiştir. Havuç suyu üzerine yapılan çalışmada Gao ve Zhang (2015), 22 futbolcuda 13 günlük tüketim sonrasında VO<sub>2</sub> max değerlerinde anlamlı artış ve kas glikojen rezervlerinin korunduğunu raporlamıştır. Siyah havuç ve nar suyu birlikte ele alındığında, Bozbay ve arkadaşları (2024), 20

sağlıklı erkekte günde 100 mL nar ve 100 mL siyah havuç suyu tüketimiyle egzersize bağlı AST/ALT enzim seviyelerinin normale döndüğünü ve bazı yararlı yağ asitlerinin düzeylerinin arttığını kaydetmişlerdir. Son olarak, brokoli filizi ile yapılan bir çalışmada, 9 sağlıklı yetişkine uygulanan 7 günlük yoğun interval antrenmanla birlikte verilen takviyenin oksidatif stresi azalttığı, dayanıklılığı artırdığı ve glikoz dengesini desteklediği gözlenmiştir.

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu derleme kapsamında incelenen bilimsel çalışmalar, pancar, nar, greyfurt, elma, ananas, limon, beyaz lahana, kırmızı lahana, havuç (sarı ve siyah), ve brokoli gibi doğal içeriklerin sporcu performansı ve kas gelişimi üzerine çok boyutlu etkiler sunduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle pancar suyu, yüksek nitrat içeriği sayesinde egzersiz sırasında nitrik oksit üretimini artırmakta, bu da damar genişlemesini ve kaslara oksijen taşınımını kolaylaştırarak dayanıklılığı desteklemektedir (Balsalobre Fernández ve ark., 2018; Castro ve ark., 2019). Benzer şekilde, nar suyu ve ekstresi polifenol zenginliği ile inflamasyonun azaltılmasında ve kas hasarının önlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Torregrosa García ve ark., 2019; Roelofs ve ark., 2020).

Elma türevleriyle yapılan çalışmalarda, özellikle elma posası ekstresinde bulunan ursolik asidin kas atrofi genlerinin baskılanması ve hipertrofi genlerinin uyarılması yoluyla kas kütlelerinde artış sağladığı gösterilmiştir (Cho ve ark., 2020). Ananas içerisinde yer alan bromelain enzimi ise kas enzim belirteçlerinde azalmaya ve iyileşmiş toparlanma yanıtına katkı sunmaktadır (Shing ve ark., 2016). Limon aromasıyla yapılan deneysel araştırmalarda, algılanan zindelik ve kısa süreli anaerobik güç üretimi üzerinde olumlu etkiler gözlemlenmiştir (Matsumoto ve ark., 2020).

Lahana türleri (beyaz ve kırmızı) ile ilgili doğrudan egzersiz performansına ilişkin sınırlı sayıda çalışma bulunmasına rağmen, özellikle beyaz lahana kaynaklı probiyotiklerin VO<sub>2</sub>max artışı ve kas kütlelerinin iyileştirilmesi gibi etkileri rapor edilmiştir (Huang ve ark., 2019). Kırmızı lahana ise yüksek lif içeriği ile sindirim sistemi sağlığını destekleyerek dolaylı yoldan toparlanma süreçlerine katkıda bulunabilir (Mathangi & Priyadharshini, 2024).

Sarı havuç suyu, glikojen koruyucu etkisiyle VO<sub>2</sub>max artışına katkı sağlarken; siyah havuç ve nar kombinasyonu, egzersize bağlı biyokimyasal hasar belirteçlerini azaltarak daha hızlı toparlanmayı mümkün kılmaktadır (Bozbay ve ark., 2024; Gao & Zhang, 2015). Son olarak, brokoli filizleri üzerine yapılan çalışmalarda, antioksidan kapasitesinin artması ve egzersize bağlı glikoz dengesinin korunması gibi önemli adaptasyonel katkılar sunulduğu görülmüştür.

Bu bulgular, doğal içeriklerin yalnızca performans parametreleri üzerinde değil, aynı zamanda toparlanma, kas gelişimi ve metabolik stresin yönetimi üzerinde de anlamlı etkiler oluşturduğunu göstermektedir. Ancak çalışmalarda yer alan örneklem sayılarının sınırlılığı, bazı içeriklerin hayvan modelleriyle test edilmiş olması ve uygulama protokollerinin farklılık göstermesi, sonuçların genellenebilirliğini sınırlandırmaktadır.

Bu derleme çalışması, pancar, nar, greyfurt, elma, ananas, limon, beyaz ve kırmızı lahana, havuç (sarı ve siyah) ve brokoli gibi doğal fitobesinlerin, sporcu performansı ve kas gelişimi açısından dikkate değer fizyolojik etkiler sunduğunu ortaya koymaktadır. Nitrat, polifenol, flavonoid, bromelain ve çeşitli lif bileşenleri içeren bu doğal ürünler, dayanıklılığın artırılması, yorgunluğun azaltılması, kas kütlelerinin korunması veya geliştirilmesi gibi temel performans bileşenlerine doğrudan veya dolaylı katkıda bulunmaktadır.

Özellikle antioksidan ve antiinflamatuvar özellikleriyle öne çıkan bu içerikler, yoğun antrenman ve yarışma dönemlerinde sporcuların toparlanma süreçlerini destekleyici niteliktedir. Ancak bazı içeriklerle ilgili klinik düzeyde insan denemelerinin sınırlı olması, bu bulguların geniş popülasyonlara genellenmesinde temkinli olunması gerektiğini göstermektedir.

Çalışmamızda değerlendirilen doğal fitokimyasalların egzersiz fizyolojisine etkilerine ilişkin bulgular, günümüzde fonksiyonel içecekler aracılığıyla sporcu sağlığını destekleyen çok bileşenli formüllerin önemini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, içeriğinde pancar, ananas, elma (Granny Smith), limon, beyaz lahana, kırmızı lahana, sarı havuç, siyah havuç, nar, greyfurt ve brokoli gibi fitobesin açısından zengin 11 farklı sebze ve meyveyi barındıran Etoks Spor Sebze & Meyve Suyu, sporcu beslenmesi ve egzersiz sonrası toparlanma açısından önemli bir ergogenik destek potansiyeli sunmaktadır.

Arseven A.Ş. tarafından üretim dolum paketlemesi yapılan ve yine Arseven A.Ş.' ye ait olan Etioks firması altında satışı sunulan ürün içeriğindeki pancar, yüksek nitrat içeriğiyle bilinir ve yapılan çalışmalar pancar suyu tüketiminin nitrik oksit üretimini artırarak kan akışını ve mitokondriyal etkinliği iyileştirdiğini, bu sayede VO<sub>2</sub>max ve dayanıklılığın anlamlı ölçüde arttığını göstermektedir (de Castro ve ark., 2019; Balsalobre-Fernández ve ark., 2018). Nar ekstresi, polifenol bakımından zengin yapısıyla antiinflamatuvar etki göstererek kas hasarını azaltmakta ve toparlanmayı hızlandırmaktadır (Roelofs ve ark., 2020; Torregrosa García ve ark., 2019). Greyfurtta bulunan flavonoidler, anaerobik güç ve maksimum kas performansını anlamlı düzeyde iyileştirerek yüksek yoğunluklu egzersizlerde avantaj sağlamaktadır (Corn ve ark., 2021). Limon aromasının ise, yüksek yoğunluklu sprint egzersizi sırasında zirve güç üretimini artırdığı ve yorgunluk hissini azalttığı saptanmıştır (Matsumoto ve ark., 2020).

Ürün formülasyonunda yer alan Elma, içerdiği ursolik asit ve polifenoller sayesinde kas hipertrofisini uyararak dayanıklılığı artırmakta, atrofiyle ilişkili gen ekspresyonlarını azaltmaktadır (Cho ve ark., 2020). Ananas, özellikle bromelain enzimi ile tanınır; antiinflamatuvar ve antioksidan etkisiyle yoğun egzersiz sonrası kas hasarını sınırlayıp toparlanmayı hızlandırdığı gösterilmiştir (Shing ve ark., 2016). Ayrıca ürün içeriğinde bulunan brokoli filizi suyu, yüksek antioksidan kapasitesi sayesinde egzersize bağlı oksidatif stresi azaltarak dayanıklılığı geliştirmekte ve glikoz dengesini koruyarak metabolik adaptasyonu desteklemektedir (Jäger ve ark., 2021).

Daha az bilirse de sarı havuç, siyah havuç, kırmızı lahana ve beyaz lahana gibi içerikler de sporcu sağlığı açısından kıymetlidir. Özellikle siyah havuç ve nar birleşiminin, oksidatif stres belirteçlerini azaltarak karaciğer enzim düzeylerini stabilize ettiği, Mg ve Zn gibi kritik minerallerin kaybını önlediği saptanmıştır (Bozbay ve ark., 2024). Beyaz lahana içeriğindeki prebiyotik lif ve antioksidan bileşikler ile kas fonksiyonlarını destekleyen mikrobiyota dengesine katkı sağlamakta, VO<sub>2</sub>max'ı artırmakta ve kas yorgunluğunu azaltmaktadır (Huang ve ark., 2019). Kırmızı lahana ise zengin antosiyanin ve lif yapısıyla bağırsak sağlığını destekleyerek bağışıklık sistemini ve genel iyilik halini geliştirmektedir (Mathangi & Priyadharshini, 2024). Sarı havuç ve brokoli, beta-karoten, lutein ve sülfür içeriği ile mitokondriyal fonksiyonları optimize ederek kas dayanıklılığını artıran sinerjik etkiler sunmaktadır.

Tüm bu veriler ışığında, Etoks Spor içeceği; yalnızca hidrasyon sağlayan bir içecek değil, aynı zamanda bilimsel temelli bileşenleriyle egzersiz öncesi ve sonrası kullanımda performans artışına, yorgunluk azaltımına ve toparlanma sürecine çok yönlü katkı sağlayabilecek bir ergojenik fonksiyonel içecek olarak konumlandırılabilir. Bu tür ürünlerin antrenman süreçlerine entegre edilmesi, egzersiz adaptasyonlarını hızlandırmakta ve kas-iskelet sistemi üzerindeki fizyolojik yükü dengelemektedir. Elde edilen bu bulgular, hem amatör hem de profesyonel düzeyde sporcular için Etoks Spor gibi bileşik içeceklerin bilimsel temele dayanan stratejik bir destek aracı olabileceğini göstermektedir.

**Çıkar Çatışması**

Bu araştırma kapsamında yazar(lar) ile herhangi bir kişi, kurum veya kuruluş arasında çıkar çatışması doğurabilecek bir durum söz konusu değildir.

**Finansman**

Bu çalışma, herhangi bir kurum, kuruluş veya fon sağlayıcı tarafından maddi olarak desteklenmemiştir.

**Yazar Biyografileri ve Katkıları**

**Sorumlu Yazar:** *Mustafa Kadir ARSEVEN<sup>1\*</sup>* –Yüksek Lisans Öğrencisi; İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, ORCID No: 0009-0004-0434-350X, *mkagym@gmail.com*

**Katkılar:** Literatür inceleme, makale yazımı, grafik ve tabloların hazırlanması, referanslar ve kaynakların düzenlenmesi.

**Yazar:** *Cemal ARSEVEN<sup>2</sup>*; *Serbest Araştırmacı*; Ankara, Türkiye, 0009-0001-1233-6180, *arsevennn@gmail.com*

**Katkılar:** Araştırma konsepti ve tasarımı, denetim, editöryal ve dil düzeltmeleri, veri analizi ve yorumlama, makalenin sonuç bölümünün yazımı

**Alıntı/Citation:** Arseven, M. K., & Arseven, M. (2026). Egzersiz fizyolojisinde fonksiyonel gıdaların yeri: sporcu performansı ve kas gelişimi açısından fitobesinlerin etkileri. *InnovatioSports Journal*, 4(1), 36-44.

**5. KAYNAKLAR**

- Alvarez Giménez, M., Sánchez-Gómez, F. J., & Torregrosa-García, A. (2020). Effects of pomegranate juice on ion balance after resistance exercise in elite athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(3), 623–631.
- Balsalobre Fernández, C., Romero-Moraleda, B., et al. (2018). Effects of beetroot juice supplementation on muscle oxygen saturation during exhaustive exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(6), 1655–1662.
- Bozbay, K., Çınar, V., Akbulut, T., Aydemir, I., Yasul, Y., Aytaç, K. Y., Ozkaya, A., Russo, L., Fusco, A., & Migliaccio, G. M. (2024). Effects of exercise and pomegranate–black carrot juice interventions on mineral metabolism and fatty acids. *Applied Sciences*, 14(16), Article 7284. <https://doi.org/10.3390/app14167284>
- Bozbay, M., Kırbaşlar, F. G., & Öztürk, Ö. (2024). Effect of black carrot and pomegranate juice on exercise-induced biochemical markers in healthy men. *Turkish Journal of Sports Medicine*, 59(1), 12–22.
- Castro, R. J. S., & da Silva, M. E. (2019). Beetroot juice does not improve 10-km time-trial performance in recreational runners. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 44(9), 965–971.
- Cho, Y., Han, H., & Lee, S. (2020). Apple pomace extract improves skeletal muscle function and endurance in mice. *Nutrition Research and Practice*, 14(6), 492–499.
- Corn, C., & Schmitt, J. (2021). Citrus flavonoid extract supplementation improves anaerobic performance. *Journal of Sports Science & Medicine*, 20(1), 145–151.

- Flockhart, M., Nilsson, L. C., Tillqvist, E. N., Vinge, F., Millbert, F., Lännerström, J., ... Larsen, F. J. (2023). Glucosinolate-rich broccoli sprouts protect against oxidative stress and improve adaptations to intense exercise training. *Redox Biology*, 64, Article 102838. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2023.102838>
- Gao, H., & Zhang, T. (2015). Effects of carrot juice supplementation on VO<sub>2</sub>max and glycogen levels in football players. *Chinese Journal of Sports Medicine*, 34(3), 212–217.
- Huang, W. C., Lee, M. C., Lee, C. C., Ng, K. S., Hsu, Y. J., Tsai, T. Y., Young, S. L., Lin, J. S., & Huang, C. C. (2019). Effect of *Lactobacillus plantarum* TWK10 on exercise physiological adaptation, performance, and body composition in healthy humans. *Nutrients*, 11(11), Article 2836. <https://doi.org/10.3390/nu11112836>
- Mathangi, D., & Priyadarshini, R. (2024). Functional fiber extraction from red cabbage using different drying techniques. *Indian Journal of Nutrition and Dietetics*, 61(2), 123–131.
- Mathangi, S., & Priyadarshini, M. (2024). A study on isolation of fibre from red cabbage to enhance athletic performance. *ComFin Research*, 12(S2), 73–78. [https://www.researchgate.net/publication/385259909\\_A\\_Study\\_on\\_Isolation\\_of\\_Fibre\\_from\\_Red\\_Cabbage\\_to\\_Enhance\\_Athletic\\_Performance](https://www.researchgate.net/publication/385259909_A_Study_on_Isolation_of_Fibre_from_Red_Cabbage_to_Enhance_Athletic_Performance)
- Matsumoto, K., Kuwahara, M., et al. (2020). Effects of lemon aroma on power output during repeated high-intensity exercise. *Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 9(6), 306–312.
- Matsumoto, Y., Takenaka, H., Tanaka, R., & Mori, R. (2020). Effects of lemon aroma on power output during repeated high-intensity exercise. *Journal of Physical Fitness, Sports and Medicine*, 9(6), 306–311. <https://doi.org/10.7600/jpfsm.9.306>
- Roelofs, K., Jäger, R., & Kerksick, C. M. (2020). Pomegranate extract reduces muscle soreness and inflammatory markers. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 30(5), 453–461.
- Shing, C. M., Peake, J. M., et al. (2016). Bromelain supplementation improves recovery following high-intensity cycling. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 13(1), Article 15.
- Torregrosa García, A., Martínez Navarro, I., & Ávila-Gandía, V. (2019). Acute intake of pomegranate juice enhances recovery following exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 119(3), 661–669.