

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ ve SPOR ANABİLİM DALI



**SARIMSAK BESLENME TAKVİYESİNİN ANTRENMAN
YAPMAYAN ORTA YAŞ ERKEKLERDE FİZYOLOJİK
PERFORMANS ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Cenk BİRYOL

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Zekine PÜNDÜK

İkinci Tez Danışmanı

Doç. Dr. A. Adil HİŞMİOĞULLARI

BALIKESİR – 2018

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ ve SPOR ANABİLİM DALI

SARIMSAK BESLENME TAKVİYESİNİN ANTRENMAN
YAPMAYAN ORTA YAŞ ERKEKLERDE FİZYOLOJİK
PERFORMANS ÜZERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Cenk BİRYOL

TEZ SINAV JÜRİSİ

Prof. Dr. Nimet HAŞIL KORKMAZ

Uludağ Üniversitesi-Başkan

Doç. Dr. Zekine PÜNDÜK

Balıkesir Üniversitesi-Üye

Yrd. Doç. Dr. Erdil DURUKAN

Balıkesir Üniversitesi-Üye

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Zekine PÜNDÜK

Bu araştırma; Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 2014/68 nolu proje ile desteklenmiştir.

BALIKESİR – 2018



T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEZ KABUL VE ONAY

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı çerçevesinde yürütülmüş olan
“SARIMSAK BESLENME TAKVİYESİNİN ANTRENMAN YAPMAYAN ORTA YAŞ
ERKEKLERDE FİZYOLOJİK PERFORMANS ÜZERİNE ETKİSİ ”
başlıklı tez çalışması, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 09/ 03/ 2018

TEZ SINAV JÜRİSİ

Prof. Dr. Nimet HAŞIL KORKMAZ
Uludağ Üniversitesi
Başkan

Doç. Dr. Zekine PÜNDÜK
Balıkesir Üniversitesi
Üye

Yrd. Doç. Dr. Erdil DURUKAN
Balıkesir Üniversitesi
Üye

Yukarıdaki Yüksek Lisans Tezi, sınav jüri komisyonu tarafından imzalanarak
22/03/ 2018 tarihinde teslim edilmiştir.

Prof. Dr. Şükrü Metin PANCARCI
Enstitü Müdür V.

BEYAN

Bu çalışmada 2014/68 numaralı, BAP tarafından desteklenen “Antioksidan beslenme takviyesinin dayanıklılık antrenmanı yapan elit düzey sporcularda aşırı yüklenme (over- reaching) belirtilerine ve fizyolojik performans düzeyine etkisi” adlı araştırma projesinin, sarımsak takviyesinin sedanter bireylerde fizyolojik performans üzerine etkisini test eden fizyolojik ölçüm sonuçları kullanılmıştır. Proje yürütücülüğünü danışmanım ve ikinci danışmanım Doç. Dr. Adnan Adil Hişmioğulları'nın bilgisi dâhilinde bu tez yapılmıştır. Tezimde yer alan fiziksel performans testleri tarafımda yapılmıştır. Tezin planlamasından ve yazımına kadar bütün aşamalarda patent ve telif haklarımı ihlal edici etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tezde kullanılmış olan bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim. 10.10/2018.

Cenk BİRYOL

TEŐEKKÜR

Bu tez çalıőmamın gerçekleştirilmesinde, bilgilerini benimle paylaőan, kendisine ne zaman danıősam bana zamanını ayırıp sabırla ve ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenin fazlasını sunan, her sorun yaőadıđımda göleryüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen ve gelecekteki mesleki hayatımda da bana verdiği değerli bilgilerden faydalanacağıma emin olduğum, danıőman hoca statüsünü hakkıyla yerine getiren kıymetli hocam Doç. Dr. Zekine PÜNDÜK'e teőekkürü bir borç biliyor ve őükranlarımı sunuyorum.

Yine çalıőmamda bana sürekli yardımda bulunarak desteğini esirgemeyen, gelecekteki hayatlarında çok daha baőarılı olacaklarına inandığım, kıymetli arkadaşlarım Arő. Gör. Alp Kaan KİLCİ, M. Bilgi MEDENİ, Hakan YAYLI, İlyas ÖZEN'e de sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Son olarak; tez dönemi boyunca gösterdikleri sabır ve verdikleri her türlü destek için sevgili eőim Nermin BİRYOL'a, kızlarım Derin ve Duru'ya da teőekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
TABLolar DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Cümlesi.....	4
1.2. Sınırlılıklar.....	4
1.3. Alt Sınırlılıklar.....	4
1.4. Sayılılar.....	4
1.5. Hipotez.....	5
1.6. Araştırmanın Önemi.....	5
1.7. Araştırmanın Amacı.....	5
2. GENEL BİLGİLER	6
2.1. Sarımsağın Yapısı.....	6
2.2. Sarımsağın Biyokimyasal İçeriği.....	8
2.3. Sarımsağın Kullanım Şekilleri.....	9
2.4. Sarımsağın Kullanım Alanları.....	9
2.4.1. Sarımsağın Kalp-Damar Hastalıkları Üzerine Etkisi.....	11
2.4.2. Sarımsağın Yüksek Kan Basıncına Etkisi.....	11
2.4.3. Sarımsağın İmmun Sistem Üzerine Etkisi.....	11
2.4.4. Sarımsağın Kanser Tedavisine Etkisi.....	12
2.4.5. Sarımsağın Kan Şekerine Etkisi.....	13
2.4.6. Sarımsağın Antioksidan Etkisi.....	13
2.4.7. Sarımsağın Diğer Alanlarda Kullanımı.....	14
2.5. Bilgisayarlı İzokinetik Dinamometre ve Kas Kuvveti Ölçümü.....	15
2.5.1. Tanım ve Genel Bilgiler.....	15
2.5.2. Diz Eklemine İzokinetik Test Uygulaması.....	16
2.5.3. İzokinetik Testlerde Değerlendirilen Parametreler.....	17
3. GEREÇ VE YÖNTEM	21
3.1. Araştırma Grubu.....	21
3.2. Veri Toplama Araç ve Teknikleri.....	21
3.2.1. Boy ve Vücut Ağırlığı Ölçümleri.....	21

3.2.2. Vücut Yağ Yüzdesi ve Beden Kitle İndeksi	21
3.2.3. YS Takviye Miktarının Belirlenmesi	21
3.2.4. Bisiklet Ergometresinde Maksimal Aerobik Güç (MaxAEG) Testi	22
3.2.5. Zamana Karşı Maksimal Bisiklet Testi.....	22
3.2.7. Kas kuvvet ölçümü.....	22
3.3. Araştırma Yöntemi.....	23
3.3. Verilerin Analizi.....	23
4. BULGULAR	24
5. TARTIŞMA	29
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	34
6.1. Sonuçlar	34
6.2. Öneriler	34
KAYNAKLAR	35
EK-1. ÖZGEÇMİŞ.....	41
EK-2. ETİK KURUL ONAYI.....	42

ÖZET

Sarımsak Beslenme Takviyesinin Antrenman Yapmayan Orta Yaş Erkeklerde Fizyolojik Performans Üzerine Etkisi

Bu araştırmanın amacı, düzenli olarak antrenman yapmayan orta yaş erkeklerde; yılanmış sarımsak (YS), (Kyolic, likid organik sarımsak takviyesi, Aged Garlic, AGE) beslenme takviyesinin fiziksel performansa etkisini araştırmaktır. Bu araştırmaya üniversitede çalışan 6 erkek gönüllü (yaş $30,2 \pm 6,6$ yıl; boy $175,6 \pm 6,34$ cm; vücut ağırlığı $73,88 \pm 12,35$ kg) katıldı. Çalışmaya katılan gönüllülerin boy, vücut ağırlığı, beden kitle indeksi (BMI, kg/m^2) ve vücut yağ yüzdeleri (%VY) ölçüldü. Katılımcılara kademeli olarak artan bisiklet ergometresinde maksimal aerobik güç testi, zamana karşı maksimal bisiklet testi ve maksimal kas gücünü ölçmek için dominant bacak, diz eklemine 60 ve $180^\circ/\text{san}$ açısal hızlarda 6 tekrarlı izokinetik konsantrik/konsantrik maksimal kas kuvvet testiyle birlikte, $180^\circ/\text{san}$ açısal hızda, 30 tekrarlı maksimal kas yorgunluğu testi uygulandı. Tüm testler sirkadiyen varyans etkisini en aza indirmek için günün aynı zaman diliminde yapıldı. İlk testlerden sonra katılımcılara 10 gün süreyle YS (5ml/gün) takviye verildi. Tüm performans testleri; takviyeden önce, takviyeden 10 gün sonra ve takiben 10 gün sonra olmak üzere çalışma sonunda tekrar edildi. Yılanmış sarımsak özü takviyesi; izokinetik ekstensör ve fleksör pik iş, pik iş/vücut ağırlığı, ortalama ve toplam iş kapasitesini takviye sonrasında anlamlı olarak artırdı ($p < 0.001$). Diğer yandan; fleksör pik tork, pik ve ortalama güç değerlerinde de benzer bir artış kaydedildi ($p < 0.001$). Buna karşın AGE takviyesi; izokinetik ekstensör kas kuvvet fonksiyonlarını, kas yorgunluk indeksini, maksimal aerobik güç bisiklet egzersiz testini ve zamana karşı bisiklet performans parametreleri etkilemedi. Sonuç olarak; YS takviyesinin sedanter erkeklerde takviye sonrası dönemde, diz konsantrik/konsantrik kas kuvvet özelliklerini artırdığı ancak maksimal bisiklet egzersiz performansını dolayısıyla kardiyovasküler dayanıklılığı etkilemediği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: İzokinetik kas kuvvet özellikleri, maksimal bisiklet egzersiz performansı, yılanmış sarımsak takviyesi.

ABSTRACT

The Effect of the Aged Garlic Supplementation on Exercise Performance Properties in Untrained Male

The purpose of this study is to investigate the effects of Aged Garlic supplementation (Kyolic, organic garlic supplement liquid, Aged Garlic, AGE) on physical performance in middle-aged men who do not regularly train. In this study, 6 male voluntary subjects (age $30,2 \pm 6,6$ years, height $175,6 \pm 6,34$ cm, body weight $73,88 \pm 12,35$ kg) participated in this study. Body weight, body mass index (BMI, kg/m^2), and body fat percentages (% FAT) were determined for the subjects participating in the study. The volunteers were performed maximal aerobic power and 10 km time trial cycling test. The next day, isokinetic concentric/concentric protocol involving 6 maximal repetitions at the 60 and 180 degrees/sec on dominant knee for extensor and flexor muscles; subsequently, the concentric muscle fatigue test with 30 maximal repetitions at $180^\circ/\text{sec}$ were performed. After baseline tests, the subjects were supplemented daily with AGE (5 ml) for 10 days. The performance tests were evaluated at baseline, after 10 days of post-supplementation and 10 days washout of the study. AGE increased the extensor and flexor muscle functions of the peak work, peak work/ body weight, average and total work in the post-supplementation period ($p < 0.001$). Similarly, Flexor peak torque, peak power, average power values were increased in the post-supplementation ($p < 0.001$) whereas no effect was observed on the extensor functions regarding these parameters. In conclusion, AGE supplementation favourable effects on isokinetic muscle strength properties whereas had no effect on cycling exercise cardiovascular endurance performance in untrained men were observed.

Keywords: Isokinetic muscle strength properties, maximal cycling exercises performance, AGE supplementation.

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%VY	: Vücut Yağ Yüzdesi
AGE	: Yıllanmış Sarımsak Ekstresi
ALT	: Alanin aminotransferaz
AST	: Aspartat aminotransferaz
BMR	: Bazal Metabolizma Hızı
Ca	: Kalsiyum
CAT	: Katalaz
Cm	: Santimetre
DM	: Diabetes Mellitus
FAT MASS	: Vücut Yağ Kütlesi
Gr	: Gram
HDL	: Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein
J	: Joule
Kg	: Kilogram
LDL	: Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
Max AEG	: Maksimum Aerobik Güç
MDA	: Malondialdehid
mg	: Miligram
Mg	: Magnezyum
ml	: Mililitre
mmHg	: Milimetre cıva
Nm	: Newton metre
NO	: Nitrik Oksit
Pi	: İnorganik fosfor
RM	: Maksimum Tekrar
RPE	: Algılanan Efor Ölçeği
rpm	: Dakikadaki devir sayısı
SBP	: Sistolik Kan Basıncı
SDH	: Süksinat dehidrojenaz
SOD	: Süperoksit dismutaz
SS	: Standart Sapma

STZ	: Streptozotosin
TBA	: Tiyobarbitürik Asit
TVA	: Toplam Vücut Ağırlığı
VKI	: Vücut Kitle İndeksi
VO ₂ max	: Maksimal Oksijen Tüketimi
WATT	: Güç Birimi
YD	: Yağ Dokusu
YS	: Yıllanmış Sarımsak
Ysızd	: Yağsız Doku
YVK	: Yağsız Vücut Kütlesi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 2.1. Allicin'in (diallyl thiosulphinate) Kimyasal Yapısı.....	8
Şekil 2.2. Alliin'in (S-allylcysteine sulphoxide) Kimyasal Yapısı.....	8
Şekil 2.3. Allinaz Katalizörlüğünde Alliin'in Allicin'e Dönüşümü.....	9
Şekil 2.4. Allicin'in Parçalanması ile Oluşan Diallyl disülfid.....	9

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 2.1. İşlenmemiş 100 gr Sarımsağın Besin Değeri.....	7
Tablo 4.1. Fiziksel Parametreler.....	25
Tablo 4.2. 60°/san Ekstensör Kas Fonksiyonları.....	26
Tablo 4.3. 180°/sanEkstensörKasFonksiyonları.....	28
Tablo 4.4. 60°/san Ekstensör Kas Fonksiyonları.....	29
Tablo 4.5. Maksimum Bisiklet Testi.....	30

1. GİRİŞ

Sarımsak (*Allium sativum L.*), iyileştirici özelliklerinden ötürü binlerce yıldır kullanılmasına rağmen son yıllarda yapılan çalışmalar, bu bitkinin insan sağlığı üzerine etkilerine yoğunlaşmıştır. Zambakgiller ailesinden olan sarımsak, *Allium* türü içinde yer almaktadır. Tarihi veriler, *Allium*'un yetiştirilmesi ve tüketiminin Sümerler ile Mezopotamya'da başladığını göstermektedir (Koçak, 2001; Tazıcı, 1996). Bu sebze; 25-100 cm yükseklikte, yeşil renge çalan beyaz veya pembe çiçekli, diş, çiçek, yaprak, otsu kök ve gövde bölümlerinden oluşan ekin bitkisidir. Bu bitki; keskin kokulu, iştah açıcı özelliği ve yakıcı tadından dolayı etliler ve birçok yiyecekte kullanılır ve bunlara tat verir.

Tıbbi amaçlı sarımsak kullanımı; M.Ö. 1.550 yılına, Antik Çağ'a kadar uzanmaktadır. Değerli bir gıda olan sarımsaktan İncil'de de söz edilmektedir. İlk sarımsak çizimlerinin M.Ö. 3.700 yıllarında Mısır mezarlarında yapıldığı bilinmektedir. Sarımsağın o zamanlar ticari değeri o kadar yüksekti ki bu sebepten dolayı değerli bir değişim aracı idi. Yüzyıllardır sarımsak, tüm Dünyada farklı şekillerde kullanılmıştır. Roma döneminde, işçiler ve askerlerin savaştan önce sarımsak çiğnediği, yılan ısırıklarından korunmak için kullanıldığı iddia edilmektedir. Afrika'da balıkçıların, timsahlardan korumak için sarımsak ekstraktını bedenlerine sürerek ava çıktıkları, Avrupa'da ise sarımsağın vampirleri, iblisleri, kötü ruhları durdurabileceği ve birtakım sihirli özelliklere sahip olduğu düşünülüyordu. Hatta veba gibi bulaşıcı hastalıklar için maskeler yapılmış, bu maske ve kıyafetlere sarımsak ekstraktı sürülerek hastalığın iyileştirilebileceği düşünülmekteydi. Sarımsak, afrodisyak olarak da kullanılmıştır. Bu sebepten dolayı sarımsak, Budist rahipler için yasaklanmış yiyeceklerdendir (Petrovska ve Cekovska, 2010).

Kalori değeri 140 olan sarımsağın 100 gramında 63,8 gr su, 28,2 gr karbonhidrat, 5,3 gr protein, 0,2 g yağ, 1, 1 gr selüloz vardır. Sarımsak, 200 kadar kimyasal bileşik ihtiva etmektedir; bunların bazıları kükürt ihtiva eden bileşiklerden (allicin, alliin ve ajoene) oluşan uçucu yağlar ve enzimler (*allinaz*, *peroksidaz* ve *mirosinaz*), karbonhidratlar (sakkaroz, glikoz), mineraller, amino asitler, A, B₁, B₂, niasin ve C vitaminidir. Keskin kokusunu veren allil sülfid, kükürtlü ve eterli yağlardan

oluşmuştur (Baytop, 1999; Kütevin ve Türkeş, 1987). Bu kültür bitkisi, antimikrobiyal ve antifungal özelliklerinin yanında, dolaşım ve bağışıklık sistemleri için tesirli, yaygın çeşitlilikte olan bir sebzedir. Bu sebze, birçok ülkede antibiyotik olarak, diğer yandan sakinleştirici, kadın hastalıkları ve deri hastalıklarını iyileştirmede, yine ağrıkesici olarak, solunum ve sindirim sistemleri hastalıklarında, afrodisyak, kalp-damar rahatsızlıkları ve antikanserojen hususiyetlerinden dolayı günlük beslenme listelerinde bulunmasının önemi ve gerekliliği son zamanlarda daha fazla belirtilmektedir. Geleneksel kullanımlarının yanında, son yıllarda hastalık seyrinin azaltılması veya tedavisinde doğal ürünlerin kullanımının artması sonucu, Dünyada bu ürünler üzerinde yapılan klinik çalışmalar da hızla artmaktadır.

Bir çeşni olarak yaygın şekilde kullanılan sarımsak, sayısız insan ve hayvan deneylerinde çalışılmış olup sağlığı geliştirici özellikleri bilinmektedir. Bilinen bu özelliklerine rağmen taze sarımsak tüketimi, bazı istenmeyen gastrointestinal belirtilerle birlikte, vücut ve nefes kokusu gibi ne yazık ki hoş olmayan etkilerinden dolayı kullanımı kısıtlıdır. Bunun sebebi de sarımsaktaki yağda çözünebilir kükürt içeren bileşiklerdir.

Dilimlenmiş ve rendelenmiş taze sarımsağın 20 ay boyunca oda sıcaklığında saklanmasıyla üretilen YS, kokusuzdur ve yutulması, minimal gastrointestinal etkileri ve sosyal olarak kabul edilemeyen özelliklerini minimize eder. YS'nin bu tercih edilen özellikleri, yağda çözünen kokulu kükürt bileşiklerini azaltan ve suda çözünen bileşiklerin içeriğini artıran eskime sürecinden kaynaklanmaktadır (Amagase ve ark, 2001).

Kokusuz YS üretimi, kimyasal gübre veya böcek ilacı kullanılmadan, sıkı bir kontrol altında yani organik koşullarda ve organik üretim çiftliklerinde yetiştirilen sarımsak ile başlar. Bu çiftliklerde sarımsaklar en iyi şartlarda ve yararlı bileşenlerini geliştirmek için test edildikten sonra yetiştirilmektedir. Çiğ sarımsak hasatı, belirtilen kalite standartlarına uygunluk için test edildikten sonra başlar. Sadece en iyi sarımsaklar, YS üretimi için kullanılır.

YS üretiminde uygulanan benzersiz yaşlanma süreci, piyasadaki diğer ürünlerden YS'ı ayırır. İlk olarak, sarımsak başları temizlenir ve dilimlenir. En fazla 20 ay, ısıtma olmaksızın, daha sonra da dikkatli bir şekilde kontrol edilen şartlar

altında dilimlenmiş sarımsak, paslanmaz çelik tanklarda saklanır ve doğal olarak yıllandırılır. Bu eşsiz süreçte, sert ve stabil olmayan organosülfür bileşikleri, YS'in sağlığa yararlı etkisi olan kükürt ihtiva eden amino asitleri de dahil olmak üzere, yumuşak ve etkili bileşikler haline dönüştürülür. Bu dönüşüm, kokuya neden olan bileşenleri ortadan kaldırır; güvenli, istikrarlı, biyoyararlanım ve yararlı bileşikleri ihtiva eden, gerçekten kokusuz YS beslenme takviyesi ile sonuçlanır (<http://www.kyolic.com/about-us/odorless-aged-garlic/>.16.09.2016).

YS'in egzersiz kaynaklı oluşan yaralanmalara karşı koruyucu olabileceği ve fiziksel kuvveti de artırabileceği düşünülmektedir. Bu amaçla yapılan bir çalışmada; Ushijima ve ark. (1997), YS verilen farelerin, ağır şiddetteki koşuyu dakikada 30 m artırdığını ve yorgunluğa karşı koruyucu etkisi olduğunu saptamışlardır. Ayrıca YS'in, egzersiz kaynaklı laktik asidi çok fazla yükseltmeden, iskelet kasında süksinat dehidrojenaz (SDH) aktivitesini artırdığı, süperoksit dismutaz (SOD) aktivitesini baskılamasına bağlı olarak da egzersiz sırasında aerobik glikoz metabolizmasını geliştirdiği, fiziksel egzersiz kaynaklı oluşan hasarı giderdiği, fiziksel kuvveti ve dayanıklılığı geliştirdiği de belirtilmektedir (Moriyama ve ark., 2006). Bir başka çalışmada; YS'in nitrik oksit (NO) seviyesini yükselterek damarlarda vazodilatasyona neden olduğu, dolayısıyla kan akımı ve oksijen taşıma kapasitesini artırdığı ve hipertansiyonu da engellediği belirtilmektedir (Ried ve ark., 2010). Post-menopoz kadınlar üzerinde yapılan bir başka çalışmada ise 80 mg/gün, 12 hafta süresince verilen YS'in vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi (VKİ), düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL), malondialdehid (MDA) ve homosistein seviyeleri üzerinde olumlu etkiler saptanmış olup kardiyovasküler hastalık riskini azalttığı tespit edilmiştir (Dae ve ark., 2012). Düzenli egzersiz ve YS alımının, homosistein düzeyini azaltarak kardiyovasküler hastalık riskini de azalttığı düşünülebilir. Womack ve ark. (2015); sağlıklı genç erkeklerdeki akut sarımsak takviyesinin, egzersizin vazoreaktivite, fibrinolitik potansiyel ve fibrinolitik yanıtı değiştirmedeğini, ancak akut sarımsak takviyesinin VO₂max'da istatistiksel olarak anlamlı olmasa da bir artış yaptığını tespit etmişlerdir. Akut sarımsak takviyesinin VO₂max'da yaptığı bu artışın fonksiyonel önemi olup olmadığı ise belirsizliğini korumaktadır. Yaptığımız bu çalışmada amacımız; YS özünün, antrenman yapmayan orta yaş erkeklerde, sportif performans üzerine etkisini araştırmaktır.

1.1. Problem Cümlesi

Sarımsak beslenme takviyesinin, antrenman yapmayan orta yaş erkeklerde, sportif performans üzerine etkisinin olup olmadığını test etmek.

1.2. Sınırlılıklar

Çalışma evreni; düzenli spor yapmayan ve sigara, alkol, ilaç ve uyuşturucu vb. madde kullanmayan 6 erkek gönüllü ile sınırlıdır.

1.3. Alt Sınırlılıklar

Gönüllü sayısının yeterli olmayışı, araştırmanın istatistiksel güvenilirlik oranını azaltmaktadır. Gönüllü bir gruptan denekler, tesadüf olarak seçilmiş ve erkeklerle sınırlandırılmıştır. Çalışma, sınırlı sayıda gönüllü ile yapılan pilot çalışma olarak değerlendirilmiştir. Bu nedenle, tesadüfî örneklendirme ile evren genelleştirilmeyebilir.

1.4. Sayılımlar

- 5 ml/gün YS'ın (Kyolic) herhangi bir olumsuz sağlık sorunu oluşturmayacağı varsayılmıştır.
- Uygulanacak testler arasında, gönüllülere 1 haftalık toparlanma süresi verilmiştir. Bu sürenin, bir önceki testin fizyolojik etkisinden kurtulma ve toparlanmak için yeterli bir zaman olduğu varsayılmıştır
- Test saatleri, günün aynı saatlerinde gerçekleştirilerek biyolojik ritmin etkisinin aynı olduğu varsayılmıştır.
- Testler sırasında, her deneğin motivasyon ve psikolojik durumlarının aynı olduğu varsayıldığından, deneklerin bulguları arasında farklılık görülebilir. Bu farklılığın ise YS'ın (Kyolic) etkisi sonucunda olabileceği varsayılmıştır.

1.5. Hipotez

YS, sedanter erkeklerde, fizyolojik performans parametrelerini olumlu yönde değiştirebilir.

1.6. Araştırmanın Önemi

YS ile insan sağlığı üzerine çalışmalar yapılmasına rağmen egzersiz performansındaki etkisine yönelik çalışma, literatürde sınırlı sayıda bulunmaktadır. Bu anlamda, araştırmanın önemi de artmaktadır.

1.7. Araştırmanın Amacı

YS, bir besin takviyesidir ve yorgunluğa karşı korunma da dahil olmak üzere, sağlık üzerine sayısız yararları olduğu bildirilmektedir. Son zamanlarda YS ekstraktı, yorgunluğa karşı bir besin takviyesi olarak kullanılmaktadır. Ancak kas kuvvet özelliklerine YS'ın etkileri açıkça insanlarda tanımlanmamıştır.

Bu çalışmanın amacı; YS takviyesinin antrenman yapmayan orta yaş erkeklerde, sportif performans üzerine etkisini araştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Sarımsağın Yapısı

Bu bitkinin besin değeri, araştırmacılar tarafından birçok kez incelenmiştir. Yüz gr kuru sarımsakta 5,3 gr protein, 0,2 gr yağ, 63,8 gr su, 28,0 gr karbonhidrat, 1,1 gr selüloz ve 140 kalori ile vitamin A, B ve C ile %010-0,20 uçucu yağ bulunmaktadır (Ekinci, 1972; Baytop, 1999; Kütevin ve Türkeş, 1987). Farklı kaynaklara bakıldığında ise 100 gr kuru sarımsakta 62 kalori, 3,9 gr protein, 0,9 gr yağ, 9,1 gr karbonhidrat, 82 gr su, 150 mg Ca, 8.000 IU vitamin A, 0-12 mg vitamin B ve eser miktarda vitamin B2 bulunduğunu bildirmektedir. Keskin'e (1987) göre; 100 gr kuru sarımsak, %74,2 su, %4,4 azotlu maddeler, %0,2 yağ, %1 ham lif, %20 azotsuz maddeler, %1,18 kül içermektedir. Heinrich ve Larry (1996) ise; 100 gr kuru sarımsakta 0,20 mg thiamine, 0,08 mg riboflavin, 0,55 mg niacin, 0,02 mg vitamin E, 24 mg Ca, 177 mg P, 440 mg K, 11 mg Na, 18 mg Mg, 2,0 mg Fe, 0,35 mg Br, 0,15 mg Cu, 1,2 mg Zn, 0,33 mg manganez ve 0,020 mg selenyum bulunduğunu belirtmişlerdir.

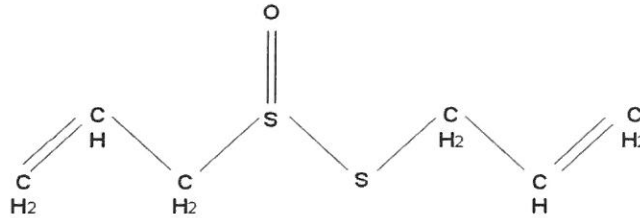
Tablo 2.1. İşlenmemiş 100 gr sarımsağın besin değeri (Dikel, 2015).

İşlenmemiş 100 gr Sarımsağın Besin Değeri	
Enerji	623 kJ (149 kcal)
Karbonhidratlar	33,06 gr
Şeker	1 gr
Selülozik içerik	2,1 gr
Yağ	0,5 gr
Protein	6,36 gr
Vitaminler	
Tiamin (B ₁)	(%17) 0,2 mg
Riboflavin (B ₂)	(%9) 0,11 mg
Niasin (B ₃)	(%5) 0,7 mg
Pantotenik asit (B ₅)	(%12) 0,596 mg
Vitamin B ₆	(%95) 1,235 mg
Folat (B ₉)	(%1) 3 µg
Vitamin C	(%38) 31,2 mg
İz elementler	
Kalsiyum	(%18) 181 mg
Demir	(%13) 1,7 mg
Magnezyum	(%7) 25 mg
Manganez	(%80) 1,672 mg
Fosfor	(%22) 153 mg
Potasyum	(%9) 401 mg
Sodyum	(%1) 17 mg
Çinko	(%12) 1,16 mg
Diğer elementler	
Selenyum	14,2 µg

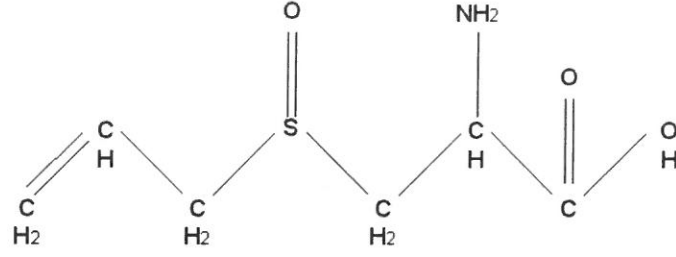
2.2. Sarımsağın Biyokimyasal İçeriği

Sarımsak bitkisinin sahip olduğu thiosülfinatların büyük bir çoğunluğunu (%70) allicin oluşturmaktadır (Han ve ark., 1995). Sarımsağın esas etkili bileşiği allicin'dir (diallyl thiosulphinate) (Şekil 2.1.). Çok güçlü bir antibiyotik ve antifungal özelliğe sahiptir. Genelde allicin, sarımsakta doğal olarak bulunmaz, buna rağmen sarımsak dişleri, bir amino asit olan alliin (S-allylcysteine sulphoxide) ihtiva eder (Şekil 2.2.). Allicin, ilk kez 1944'de, Cavatillo ve Bailey tarafından suda düşük çözünme özellikli, hayli kaygan ve soluk renkte bir yağ olarak tanımlanmıştır (Lee ve Gao, 2012). Allicin, allinase enzim aktivitesi ile alliin'den ortaya çıkmaktadır (Şekil 2.3.). Murray ve ark., (2012) tarafından 4 gr yaş sarımsağın, takriben 10 mg alliin ihtiva edeceğini ve bunun da 4 mg allicin'e denk geldiği bildirilmiştir. Alliin ve allinase, sarımsak dişinin farklı kesimlerinde yer edinmektedir ve allinase enzimi, sadece sarımsağın ezilmesi veya doğranması ile meydana çıkar ve faal hale geçer (Eagling ve Sterling, 2000; Iliç ve ark., 2011; Farías-Campomanes ve ark., 2014). Bir sarımsak soğancığında takriben %84,09 su, %13,38 organik madde ve %1,53 inorganik madde bulunurken, yapraklarında %87,14 su, %11,27 organik madde ve %1,59 inorganik madde mevcuttur (Megbowon ve ark., 2013).

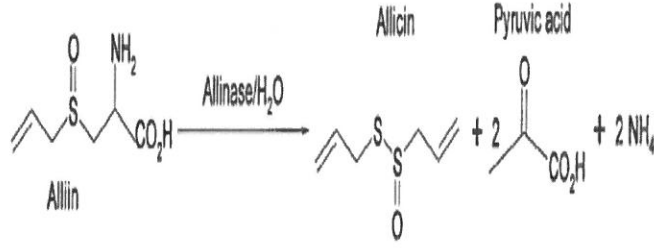
Allicin, bilhassa ısı muamelât gördüğünde aniden yıkıma uğrar, fakat buna rağmen soğuk muhafaza edildiğinde bu yıkım daha yavaş meydana gelmektedir. Allicin parçalandığında, muhtelif diallyl sülfidler oluşturur. Bunlar içinde azami bilineni, diallyl disülfid'tir (Şekil 2.4.).



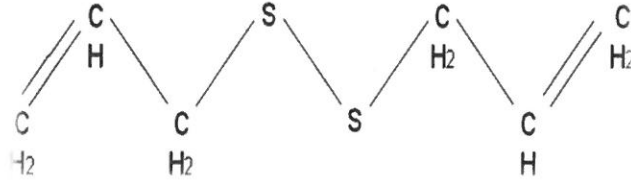
Şekil 2.1. Allicin'in (diallyl thiosulphinate) kimyasal yapısı (Dikel, 2015).



Şekil 2.2. Alliin'in (S-allylcysteine sulphoxide) kimyasal yapısı (Dikel, 2015).



Şekil 2.3. Allinase katalizörlüğünde alliin'in alicin'e dönüşümü (Dikel, 2015).



Şekil 2.4. Alicin'in parçalanması ile oluşan diallyl disülfid. (Dikel, 2015)

2.3. Sarımsağın Kullanım Şekilleri

Sarımsak, insan sağlığı ile ilgili çalışmalarda farklı şekillerde kullanılmaktadır. Bunlar taze doğranmış, kurutulmuş, ekstrakte edilmiş, toz halinde, granüle, yağı çıkartılarak, pudra (daha çok alicin biçiminde), hap ve draje halinde kullanılabilen biçimleridir. İçeriğinde sarımsak olan bu maddeler su, diğer içecekler ya da yemeklere karıştırılarak kullanılabilir.

2.4. Sarımsağın Kullanım Alanları

Sarımsak (*Allium sativum* L.); profilaktik (hastalığı önleyici, koruyucu) ve terapötik (tedaviye ait, tedavi edici) şifalı bitkiler olarak farklı geleneklerde önem

kazanmıştır. Sarımsak, tarih boyunca hem beslenme hem de tıbbi alanda önemli rol oynamıştır. Bu tıbbi bitkiye yapılan ilk referans, muhtemelen M.Ö. 6. yüzyılda derlenen Zerdüş kitaplarının biraraya getirildiği Avesta'da bulunmuştur (Dannesteter, 2003). Sarımsak; Sümer ve eski Mısır'da, bir ilaç olarak önemli rol oynamıştır. Yunanistan'da yapılan ilk Olimpiyatlar sırasında, sporcuların dayanıklılığını artırmak için beslenmelerine sarımsak dahil edildiğine dair bazı kanıtlar vardır (Lawson ve Bauer, 1998). Eski Çin ve Hint tıbbında, solunuma ve sindirime yardımcı olması yanında, cüzzam ve parazit enfestasyonu tedavisinde de sarımsak önerilmiştir (Rivlin, 1998). Diğer yandan sarımsak, farklı hastalıkların tedavisinde de önemli bir rol oynamıştır. İbn-i Sina, kendi kitabında (Al Qanoon Fil Tib); artrit, diş ağrısı, kronik öksürük, kabızlık, parazit istilası, yılan ve böcek sokması ve jinekolojik hastalıkların tedavisinde, sarımsağın hem faydalı bir bileşik olarak hem de enfeksiyöz hastalıklarda antibiyotik olarak kullanılabileceğini tavsiye etmiştir (Avicenna, 1988).

Avrupa ise Rönesans ile birlikte, sarımsağın sağlık üstüne etkisi ve yararları üzerine odaklanmıştır. Sarımsak, sağlıklı kalmanın etkileri konusunda, yaygın bir inanç nedeniyle modern tıbbın dikkatini çekmiştir. Bazı Batılı ülkelerde, sarımsak ve benzer ürün satışı, önde gelen reçeteli ilaçları ile orantılıdır. Sarımsak için terapötik ve koruyucu rolleri gösteren kayda değer epidemiyolojik kanıtlar vardır. Birçok deneysel ve klinik araştırmalar, sarımsağın ve benzerlerinin pek çok olumlu etkisini bildirmektedir (Colin-González ve ark., 2012; Aviello ve ark., 2009).

Bu etkiler, aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- kalp-damar hastalıkları için risk faktörlerini azaltıcı etkisi,
- kanser riskinin azaltıcı etkisi,
- antioksidan etkisi,
- antimikrobiyal etkisi,
- detoksifiye edici etkisi,
- karaciğer koruyucu etkisi

2.4.1. Sarımsağın Kalp-Damar Hastalıkları Üzerine Etkisi

YS ekstraktının hem klinik hem de klinik çalışmalar dışında kardiyovasküler risk faktörlerini düzenlediği gösterilmiştir (Steiner ve ark., 1996; Morihara ve ark., 2002). YS'nin kan basıncını düşürdüğü, trombosit agregasyonunu ve yapışmasını inhibe ettiği, LDL'yi düşürdüğü ve HDL'yi yükselttiği, sigara içimiyle ilişkili oksidatif hasarı azalttığı, inflammasiyona katılan prostaglandinlerin üretimini inhibe ettiği ve homosistein düzeyini düşürdüğü gösterilmiştir (Liu ve Yeh, 2002).

2.4.2. Sarımsağın Yüksek Kan Basıncına Etkisi

Hipertansiyon, günümüzde Dünyadaki yetişkinlerin yaklaşık %30'unu etkilemektedir. Sarımsak, kan basıncını düşürücü özelliklere sahiptir ve etki mekanizması da biyolojik yönden açıklanmıştır. Ried ve ark. (2013a), kontrol grubu olmadan 79 sistolik hipertansiyonlu hasta ile yaptıkları bir çalışmada; YS ekstraktını (240/480/960 mg/gün, 0.6 / 1.2 / 2.4 mg S- allil sistein içeren) 12 hafta süresince kullanmışlar ve bu yöntemin hipertansiyonda etkili ve tolere edilebilir bir tedavi olduğuna ve geleneksel antihipertansif tedaviye ek olarak güvenli bir tedavi şekli olabileceğini belirtmişlerdir. Ried ve arkadaşlarının (2013b) çalışmasında, kontrolsüz sistolik hipertansiyonu olan hastalarda, 480 mg YS ekstraktı içeren kapsüller ile 12 hafta boyunca takviyenin sistolik kan basıncını (SBP) ortalama 11,8 mmHg'ya düşürdüğünü göstermişlerdir. Ried yaptığı başka bir çalışmada sarımsak takviyelerinin, hipertansif bireylerde kan basıncını düşürme, biraz yükselmiş kolesterol konsantrasyonlarını düzenleme ve bağışıklık sistemini uyarma potansiyeline sahip olduğunu ileri sürmektedir. Sarımsak takviyeleri hipertansiyon, biraz yükselmiş kolesterol ve bağışıklık sisteminin uyarılması için tamamlayıcı bir tedavi seçeneği olarak düşünülebilir (Ried, 2016).

2.4.3. Sarımsağın İmmun Sistem Üzerine Etkisi

Tarihsel olarak sarımsak, enfeksiyon karşıtı özellikleri, bağışıklık kazandırma faaliyetleri ve genel güçlendirme eylemleri için kullanılmıştır (Rivlin, 2001). *In vitro* ve hücre kültürü çalışmaları sayesinde, sarımsağın antibakteriyel, antiviral, antifungal ve antiparazitik özelliklere sahip olduğu gösterilmiştir. Sarımsağın *Salmonella*, *Listeria*, *Escherichia coli* ile midede yaşayan bir bakteri olan *Helicobacter pylori* ve

tüberküloza neden olan *Mycobacterium tuberculosis* gibi patojenlerin büyümesini durdurduğu gösterilmiştir (Kumar ve Berwal, 1998; Sivam, 2001). Aynı zamanda sarımsak, bağışıklık sisteminin yaklaşık %80'ine katkıda bulunan mikrobiyomu oluşturan sindirim sistemindeki (Roberfroid, 2000; Chandrashekar ve ark., 2011) yararlı bakterilerin büyümesini teşvik eden fruktanlar ve oligosakkaritler içeren bir prebiyotiktir (Furness ve ark., 1999).

Sarımsak, yüzyıllardır çeşitli toplumlarda bulaşıcı hastalıklarla mücadele etmek için kullanılmıştır. Tarihsel olarak, Louis Pasteur'in ilk kez sarımsağın antibakteriyel etkisini 1858'de tanımladığı düşünülmektedir; ancak referans mevcut değildir. Allicin ve diğer sülfür bileşiklerinin, sarımsağın antimikrobiyal etkisinden sorumlu olan başlıca bileşikler olduğu düşünülmektedir. Sarımsak; *Staphylococcus*, *Salmonella*, *Vibrio*, *Mycobacteria* ve *Proteus* türleri de dahil olmak üzere Gram negatif, Gram pozitif ve asit bazlı bakterilere karşı etkilidir (Tariq ve ark., 1988). Bunlara ek olarak sarımsak, yanık yaralarında bakteri patojenleri ile birlikte biyofilm oluşumunu engeller (Nidadavolu ve ark., 2012). Ayrıca sarımsağın, insan *Rhinovirus*, *sitomegalovirüs*, *Herpes simpleks* ve *influenzaya* karşı antiviral etki mekanizmasına sahiptir (Tsai ve ark., 1985). Bununla birlikte sarımsak, *Candida albicans* ve *Aspergillus flavus* gibi mantar enfeksiyonlarının tedavisinde de etkilidir (Davis, 2005).

Sarımsak, *Cryptosporidium*, *Toxoplasma*, *Giardia* ve *Plasmodium*'un tedavisinde de antiparaziter bir madde olarak kendisinden söz ettirmekle birlikte, faydalı olduğu ise belirtilmektedir (Anthony ve ark., 2005).

2.4.4. Sarımsağın Kanseri Tedavisine Etkisi

Sarımsak, bağışıklık sistemi üzerinde, kanseri önleyici potansiyele ve etkilere sahiptir. Sarımsağın potansiyel antikanser etkileri, metabolik yan ürünleri olan organosülfür bileşenleri ile ilişkilendirilmektedir (Chiavarini ve ark., 2016; Nicastro ve ark., 2015). Doğal organosülfür bileşikleri olan dialil sülfür, dialil disülfür, dialil trisülfid, dialil tetrasülfid, *S*-alil merkaptosistein ve allisin, antioksidan ve kemosenesizasyon özellikleri sergiler ve dikkat çekerler (Czepukoje ve ark., 2014).

Sarımsaktan ekstrakte edilen bileşikler, diğer birçok kanserin tedavisinde de önemli bir rol oynamaktadır. Örneğin; sarımsak türevi bir bileşik olan z-ajoene, özellikle *glioblastoma multiforme* kanser kök hücrelerini hedef alarak bu hastalığın tedavisinde potansiyel bir adaydır (Jung ve ark., 2014). Buna ek olarak tiakremonon, yüksek sıcaklık ve yüksek basınç uygulanmış sarımsaktan üretilen yeni bir kükürt bileşimidir. Akciğer tümör hücrelerinin büyümesi, etkileşim yoluyla peroksiredoksin aktivitesini inhibe ederek, tiakremonon (sülfürlü madde) tarafından engellenir (Jo ve ark., 2014). Ayrıca dialil trisülfür; osteosarkom, pankreas ve mesane kanserlerini önleyici etkilere sahiptir (Wang ve ark., 2014; Ma ve ark., 2014; Shin ve ark., 2014).

2.4.5. Sarımsağın Kan Şekerine Etkisi

Son 20 yılda, doğal otlar ve baharatların *Diabetes mellitus* (DM) gibi kronik hastalıkların alternatif tedavisi olarak incelenmesine yönelik önemli araştırmalar yapılmıştır. Yapılan bu araştırmalar, taze sarımsak özünün ve bazı sarımsak bileşenlerinin antidiyabetik ve antioksidan özelliklere sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte, kabul edilebilir sindirim özelliklerine ek olarak ve yan etkilerinden dolayı dengeli bir sarımsak preparatı olan AGE, antidiyabetik bir ajan olarak çok az ilgi görmüştür. Streptozotosin (STZ) ile indüklenen diyabetik sıçanlarda (açlık kan şekeri > 20 mM), AGE'nin 3 artımlı dozunun 8 hafta süreyle antidiyabetik etkilerini araştıran Thomson ve ark. (2015); AGE'nin STZ-diyabetik sıçanların diyabet göstergeleri üzerinde, doza bağımlı bir iyileştirici etkisi olduğunu göstermiştir. Başka bir çalışmada; diyabetik hastalarda, 12 haftaya kadar metformin ve sarımsak tedavisinin açlık kan glikozunu düşürdüğü, ancak açlık kan glikozundaki değişim yüzdesi, tek başına metformin molekülü ile kıyaslandığında, sarımsak ile takviye edilen metformin molekülü ile daha da belirgin hale gelmiştir (Kumar ve ark., 2013).

2.4.6. Sarımsağın Antioksidan Etkisi

Antioksidan savunma sistemi, yorucu ve yoğun egzersiz sırasında oksidatif stresi tamamen engelleyemez. Böyle bir durumda, antioksidan takviyenin rolü çok önemlidir. Sarımsağın tiol türevleri, allisin ve s-allyl-cysteine varlığından dolayı hidroksil serbest radikalleri yok edebileceği gösterilmiştir (Al-Numair, 2009; Morihara ve ark., 2006). Damirchi ve ark. (2015) tarafından yapılan bir çalışmadan

elde edilen sonuçlar; kısa süreli (700 mg/gün sarımsak özü) sarımsak özü desteği tüketilmesinin, kapsamlı aerobik aktiviteden dolayı serbest radikallerin zararlı etkilerini nötralize edebileceğini göstermiştir. Bununla birlikte; SOD, peroksidaz ve CAT'ın antioksidatif aktivitelerindeki belirgin artış, sarımsak ekstresi ile desteklenen kişilerin tükürük sıvılarından antioksidan seviyeyi artırmıştır. Yüksek antioksidan etkisinden dolayı sarımsağın, sporcularda meydana gelen egzersiz kaynaklı oksidatif hasarın olumsuz etkilerini yok edebileceği düşünülmektedir.

Aerobik egzersize bağlı oksidatif strese, sarımsağın antioksidan etkisi olmasına karşın, spor bilimlari alanında ise yeni ilgi görmeye başlamıştır (Morihara ve ark., 2002; Su ve ark., 2008).

2.4.7. Sarımsağın Diğer Alanlarda Kullanımı

Sarımsak, balık yetiştiriciliğinde, büyümeyi artırıcı tesirinden dolayı bağışıklık sistemi geliştirmesinden, iştah açıcı etkisinden, mantar ve bakteriyel patojenlerinin kontrolü gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Birçok bilimsel çalışma ve belge, sarımsağın tatlı su balıklarında *Pseudomonas fluorescens*, *Myxococcus piscicola*, *Vibrio anguillarum*, *Edwardsiella tarda*, *Aeromonas punctata f. intestinalis* ve *Yersinia ruckeri*'den kaynaklanan bakteriyel patojenler ile savaşta dinamik olarak kullanıldığını aktarmaktadır (Lee ve Gao, 2012). Su ürünleri yetiştiriciliğinde, yem içine katkı olarak konulan sarımsak, et kalitesini arttırmak amacıyla da yaygın olarak kullanılmaktadır (Luo ve ark., 2008). Özellikle ette bulunan protein düzeyinin sarımsak kullanımı ile yükseldiği gözlemlenmiştir (Xiang ve Liu, 2002). Ayrıca sarımsak, balıkların yaşadıkları ortamdaki ağır metal etkisini koruyarak, lipid profilinde değişiklikler meydana getirmektedir (Gupta ve ark., 2008). Bu etkileri, sarımsağın yapısında bulunan çoklu organosülfür bileşikleri ve allicin içermesinden kaynaklanmaktadır (Augusti, 1977).

Benzer şekilde, bıldırcın yemlerine sarımsak tozu ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve bazı biyokimyasal parametreler ile yumurta sarısı kolesterolüne etkileri de araştırılmıştır. Çalışmada 400 adet, 10 haftalık Japon bıldırcınları (*Coturnix coturnix japonica*), 4 tekrarlı, 5 gruba ayrılarak %0 (kontrol), %0,5, %1, %2 ve %4 düzeylerinde sarımsak tozu içeren yemler ile 10 hafta süresince beslenmiş ve yumurta verimi, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ile yumurta iç ve dış kalite

parametreleri takip edilmiştir. Aynı zamanda, kan örneklerinde serum aspartat aminotransferaz (AST) ve alanin aminotransferaz (ALT) aktiviteleri, glikoz, kalsiyum (Ca), inorganik fosfor (Pi), magnezyum (Mg), total protein, albumin, total lipid, trigliserid, total kolesterol, HDL ve LDL düzeyleri de ölçülmüştür. Yeme sarımsak tozu ilavesinin canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma, yumurta üretimi, yumurta özgül ağırlığı, yumurta ak-sarı indeksi ve yumurta kabuk kalınlığını etkilemediği, sadece yumurta ağırlığının %4 sarımsak tozu ilave edilen grupta önemli oranda arttığı saptanmıştır. Sarımsak tozunun, serum ALT, AST aktiviteleri, total protein, globulin ve HDL-kolesterol düzeylerini artırdığı, serum trigliserid, Ca, Pi, Mg, glikoz, LDL-kolesterol ve yumurta sarısı kolesterolünü ise azalttığı bildirilmiştir. Serum total lipid, total kolesterol ve albumin düzeylerindeki azalmalar, istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Sonuç olarak, bıldırcın yemlerine sarımsak tozu ilavesinin, yumurtanın iç ve dış kalitesine olumsuz bir etki yapmadan, bazı serum biyokimyasal parametrelerini etkilediği ve yumurta sarısı kolesterolünü azalttığı saptanmıştır. Bu çalışmayla, bıldırcınların yemlerine %1, %2 ve %4 oranlarında eklenen sarımsak tozunun, performansa olumsuz bir etki yapmadan bazı serum biyokimyasal parametrelerini değiştirdiği ve yumurta sarısı kolesterol düzeylerini azaltıcı etkiye sahip olduğu gösterilmiştir (Güçlü ve ark., 2010).

2.5. Bilgisayarlı İzokinetik Dinamometre ve Kas Kuvveti Ölçümü

2.5.1. Tanım ve Genel Bilgiler

İzokinetik kontraksiyon, hızın sabit olduğu bir durumda, kas grubunun bütün gücüyle çalışması olarak tanımlanır. İzokinetik kontraksiyon sırasında seçilen her açıda, maksimum gerilim sabit bir şekilde devam ettirilir ve bütün kas lifleri tam olarak kasılır (Miller, 2010; Bizzini ve ark., 2006).

İzokinetik testler, kişinin kas gücünün objektif ve güvenilir bir şekilde değerlendirilmesini sağlar. Kas performansları, değişik hızlarda değerlendirilebilir; objektif olarak veri haline dönüştürülebilir ve kayıt altına alınıp takip edilebilir. Ayrıca agonist ve antagonist kas gruplarının performansları da karşılaştırmalı olarak değerlendirilebilir (Adams, 1998).

İzokinetik kuvvet testleri için elektromekanik cihazlar kullanılmaktadır ve bu cihazlar, birkaç önemli bileşenden oluşmaktadır. Bunlar; dinamometre, hız seçici, veri kaydedici bilgisayar ve koltuktur. Dinamometre; kuvvet, tork, açısal hız gibi parametrelerin ölçümünü yaparken, hız seçici de hızı kontrol eder. Bilgisayar; tüm verilerin alındığı, değerlendirildiği ve kayıt edildiği bölümdür. Ölçülen değerlerin sayısal ve grafikler halinde değerlendirilmesini sağlamaktadır (Miller, 2010; Lee ve ark., 2015).

İzokinetik testler, hamstring ve quadriceps kas güçlerini ölçerek değerlerin sağlam tarafla karşılaştırılmasını ve kasların performansı konusunda yorum yapılabilmesini sağlamaktadır. İzokinetik test ölçümleri İsomed2000, Cybex1-2, Biodex, Humac gibi birçok farklı izokinetik dinamometre kullanılarak yapılmaktadır (Lee ve ark., 2015).

2.5.2. Diz Eklemine İzokinetik Test Uygulaması

İzokinetik testlerin diz eklemine uygulanması sırasında, tamamlanması gereken bazı aşamalar bulunmaktadır. Bunlar; biyolojik ve mekanik aksların aynı düzleme getirilmesi, pozisyonlama, izolasyon ve stabilizasyon, direnç yastığının yerleştirilmesi, kalibrasyon, açısal hızların tespiti, kişinin ısınması ve cihaza uyumundan oluşmaktadır (Dvir, 2004).

Diz eklemine oturur pozisyon, en çok tercih edilen pozisyonudur. Çünkü bu pozisyonda, distal uyluk sabitlenerek femoral hareket en aza indirilir ve dinamometrik eksen, lateral kondil hizasına getirilmiş olur. Yani bir başka deyişle, değerlendirilen eklem göre dinamometrenin ekseni, anatomik eksene göre ayarlanır. Böylece biyolojik ve mekanik akslar, aynı düzleme getirilmiş olur (Dvir, 2004; Weir ve ark., 1999).

İzolasyon, bir eklem hareketini gerçekleştiren kasların çalışmasını sağlayıp farklı kas gruplarının çalışmasına engel olmaktır. Bu durum, izokinetik testte optimal ve objektif bir ölçüm yapmak için çok önemlidir ve uygun sabitleme ile sağlanır. Koltuğa oturan kişinin uyluğu, koltuk tarafından tam olarak desteklenmiş olmalı ve kişi, 85-90 derecelik dik oturmuş pozisyonunda oturmalıdır. Bu pozisyonda sabitleme, femoral ve pelvik kayışlar kullanılarak sağlanır. Direnç yastığı, medial malleolün üst

kısmına yerleştirilir. Direnç yastığının pozisyonunun standart olması, oldukça önemlidir (Dvir, 2004; Weir ve ark., 1999).

Oluşabilecek sakatlıkları önlemek amacıyla test öncesinde, planlanan ısınma hareketleri yapılmalı; ayrıca bireylerin cihaza uyumunu sağlamak amacıyla cihaz ile alıştırma yapılmalıdır (Dvir, 2004).

İzokinetik testler 15-60 (yavaş), 60-180 (orta), 180-300 (hızlı), 300-450 (fonksiyonel) derece/saniye ($^{\circ}/sn$) gibi farklı açısal hızlarda yapılabilmektedir. İzokinetik test esnasında seçilen açısal hızların, yavaştan hızlıya doğru yapılması önerilmektedir. Ancak düşük açısal hızlardaki test sırasında, kişinin ağrı nedeniyle performansı tam olarak değerlendirilemiyorsa, test yüksek açısal hızdan düşük açısal hıza doğru da yapılabilir (Perrin, 1999).

2.5.3. İzokinetik Testlerde Değerlendirilen Parametreler

- **Tork;** bir nokta ya da eksene uygulanarak döndürme oluşturan kuvvettir. Kaldıraç kolu uzunluğu ile kaldıraç koluna dik uygulanan kuvvetin çarpımına eşittir. Birimi, Newton metre'dir (Nm).
- **Pik tork;** belli bir açısal hızda, belirlenen eklem hareket açıklığı içindeki tüm ölçümlerde elde edilen en yüksek tork değeridir.
- **Pik tork tekrar sayısı;** yapılan tekrarlı ölçümlerde, hangi tekrarda en yüksek pik tork değerine ulaşıldığını ifade eder.
- **Pik tork açısı;** pik tork değerinin, hangi eklem açısında en yüksek değere ulaştığını belirtir.
- **Ortalama pik tork;** yapılan tekrarlı ölçümlerde, pik tork değerlerinin ortalamasıdır.
- **Pik tork fleksiyon/ekstansiyon oranı;** fleksör kas grubunun ortaya çıkardığı pik tork değerinin, ekstansör kas grubunun ortaya çıkardığı pik tork değerine oranıdır. Fleksör ve ekstansör kas güçleri arasındaki dengenin değerlendirmesinde önemlidir.

- **Pik tork vücut ağırlığı oranı;** Ölçümlerde elde edilen en yüksek kuvvet değerinin, kişinin vücut ağırlığına oranıdır. Böylece veri, kişiye özgü hale getirilmiş olur.
- **Pik tork geliştirme süresi;** pik tork'un hangi hızla geliştiğini gösteren değerdir. Normalde tork eğrisinin, ilk 1/3'lük kısmında gelişir.
- **Tork'un hızlanma eğrisi;** kas veya kas grubunun ilk 1/8 saniye içerisinde kasılması sonucu ortaya çıkan iş miktarıdır.
- **İş;** zamandan bağımsız olarak belirli bir mesafe boyunca uygulanan kuvvettir. Birimi Nm ya da Joule (J)'dür.
- **Pik iş;** zamandan bağımsız olarak bir mesafe boyunca elde edilen, en yüksek kuvvettir.
- **Pik iş tekrar sayısı;** tekrarlı ölçümlerde, pik iş değerine, hangi tekrar sayısında ulaşıldığını ifade eder.
- **Pik iş fleksiyon ekstansiyon oranı;** fleksör kas grubunun ortaya çıkardığı pik iş değerinin, ekstansör kas grubunun ortaya çıkardığı pik iş değerine oranıdır. Fleksör ve ekstansör kas güçleri arasındaki dengenin değerlendirmesinde önemlidir. Bu değer 1'e ne kadar yakın ise fleksör ve ekstansör kas güçleri arasında denge, o kadar yüksektir.
- **Pik iş vücut ağırlığı oranı;** elde edilen pik iş değerinin, kişinin vücut ağırlığına oranıdır.
- **Ortalama iş;** tekrarlı ölçümlerde, elde edilen pik iş değerlerinin ortalamasıdır.
- **Total iş;** tekrarlı ölçümlerde, iş değerlerinin toplamı ile elde edilen parametredir.
- **Güç;** birim zamanda yapılan işdir. Birimi Watt (W)'dır. Ortaya çıkan güç, zamana bağlıdır.
- **Pik güç;** pik tork'un oluştuğu hız ve zamanda üretilen, en yüksek güç değeridir.

- **Ortalama güç;** hesaplanan işin, işi gerçekleştirmek için gereken zamana bölünmesi ile elde edilir
- **Resiprokal inervasyon zamanı;** agonist kas aktivasyonu ile antagonist kas aktivasyonu zamanı arasındaki orandır.
- **Eklem hareket açıklığı;** kişinin ölçümler için belirlenen eklem hareket açıklığının ne kadarını kullandığını ifade eder (Perrin, 1999; Brown ve Whitehurst, 2000).

2.5.4. İzokinetik Test Verilerinin Yorumlanması

İzokinetik testlerin değerlendirilmesi için farklı yöntemler bulunmaktadır.

- **Agonist/Antagonist Oranlar (Unilateral Oranlar);** Agonist ve antagonist kaslar arasındaki ilişkinin karşılaştırılmasıdır. Bu yöntem ile çeşitli kas grupları arasındaki kuvvet ve güç farklılıkları ortaya konabilmektedir (Brown ve Whitehurst, 2000).
- **Bilateral Karşılaştırma;** Bir ekstremitenin diğeri ile karşılaştırıldığı yöntemdir, %15'i aşan farklılıklar asimetri olarak değerlendirilir (Brown ve Whitehurst, 2000).
- **Konsentrik/Eksentrik Oranlar;** bu hareket paterni, birçok fiziksel aktivite esnasında kullanılmaktadır. Ayrıca bu yöntem, eklem hareketlerinin değerlendirilmesinde de kullanılabilir (Dvir, 2004; Brown ve Whitehurst, 2000).
- **Total bacak kuvveti veya total kol kuvveti;** bu yöntemde, kinetik zincirin tümünün kuvveti dikkate alınır (Brown ve Whitehurst, 2000).
- **Normal değerler ile karşılaştırma;** bu değerlerin kullanılması tartışmalıdır, fakat özgül nüfusa dair normal verilerin kullanılması, testlerde yol gösterici olabilir (Brown ve Whitehurst, 2000).

2.6. Glikolizis

Glikolizis, biyokimyasal olarak glukozun pirüvata kadar oksidasyonu olarak ifade edilmektedir. Aynı zamanda, glikozun oksidasyonunda merkezi bir yoldur. Aerobik glikolizis mitokondrisi ve ortamda oksijen bulunduğu şartlarda pirüvat asetil koenzim A'ya dönüşür ve daha sonra bu mitokondrideki krebs siklusune girer. Bu aerobik glikolizis olarak tanılanır. Buna karşılık, eritrosit gibi mitokondrisi bulunmayan veya mitokondrisi olduğu halde hızlı kasılan kaslar gibi yeterli oksijenin sağlanamadığı dokularda, glikolizisin son ürünü laktattır. Buna ise anaerobik glikolizis denir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Grubu

Çalışmaya Balıkesir Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda çalışan personelden düzenli olarak spor yapmayan, sigara, alkol ve uyuşturucu gibi alışkanlıkları olmayan, herhangi bir sağlık problemi bulunmayan ve düzenli ilaç ve ergojenik destek almayan, 6 gönüllü erkek katılmıştır.

3.2. Veri Toplama Araç ve Teknikleri

3.2.1. Boy ve Vücut Ağırlığı Ölçümleri

Ağırlık 0,1 kg hassaslıkta bir kantar vasıtasıyla ölçülürken, boy 0,01 cm hassaslıkta dijital boy ölçer aletiyle ölçüldü. Denekler, ölçümlerde şort giymiştir ve ölçümlere yalın ayak alınmıştır. Bu ölçümlerde baş dik, ayak tabanları tartı üzerine düz olarak basmış, dizler gergin, topuklar bitişik ve vücut dik pozisyonda iken kaydedilmiştir.

3.2.2. Vücut Yağ Yüzdesi ve Beden Kitle İndeksi

Biyoelektrik impedans yöntemine dayalı, vücut yağ yüzdesi analizi, Tanita biyoelektrik impedans cihazı (Tanita, Body Composition Analyzer, BC-418 MA Tokyo/Japan) ile yapılmıştır. Biyoelektrik impedans yoluyla ölçümlerde, Vücut Kitle İndeksi (VKİ), Yağsız Vücut Kütlesi (YVK), Toplam Vücut Ağırlığı (TVA), yüzde Vücut Yağı (% VY), Yağ Kütlesi (YK) değerlendirilmiştir.

3.2.3. YS Takviye Miktarının Belirlenmesi

YS takviyesi, literatür araştırması sonrasında bu alanda çok sayıda çalışmalarını olan Liverpool John Moores Üniversitesi, Prof. Dr. Khalid Rahman'dan temin edilerek, 50 ml'lik plastik şişelerde, 5ml/gün dozda likid olarak kullanılmıştır.

3.2.4. Bisiklet Ergometresinde Maksimal Aerobik Güç (MaxAEG) Testi

Katılımcılara, kademeli olarak artan bisiklet ergometresinde (Pro-Form Le Tour De France USA) Maksimal Aerobik Güç (MaxAEG) testi yapıldı. Isınmayı takiben, katılımcılara kademeli olarak artan şiddette (WATT) tükenene kadar maksimal test uygulandı. Test sırasında, katılımcıların kalp atım sayıları (Polar T31 Finland), WATT, hız ve RPM verileri kaydedildi ve ulaşılan maksimal WATT değerleri hesaplanarak aerobik güçleri değerlendirildi. Egzersizi daha fazla devam ettirememeye, pedal çevirme hızının 60 RPM'in altına düşmesi, nabzın maksimal seviyeye ulaşması (220-yaş formülüne göre), egzersiz şiddetini maksimum seviyede algılama gibi parametreler, maksimal testi sonlandırma kriterleri olarak değerlendirildi.

3.2.5. Zamana Karşı Maksimal Bisiklet Testi

Katılımcılara farklı bir günde, dinlenik durumda, zamana karşı, serbest halde pedal çevirme hızında (RPM), 10 km maksimal bisiklet testi yapıldı. Test sonrasında; ortalama güç değerleri Watt, RPM değerleri, kalp atım sayısı, egzersiz test bitirme süresi (dk) ve egzersiz şiddetini algılama dereceleri (RPE) kaydedildi.

3.2.7. Kas kuvvet ölçümü

Katılımcılara izokinetik testler, izokinetik dinamometrede (Isomed2000 Basic Germany), oturma pozisyonunda, sırt açısı 85-90⁰ arasında olacak şekilde ayarlanarak uygulandı. Diz ekleminin rotasyon eksenini (lateral femoral kondil) ile dinamometre şaftının rotasyon eksenini, aynı doğru üzerinde olacak şekilde ayarlandı. Dinamometrenin diz adaptörünün sabitleyici bağlantı noktası, ölçüm yapılacak ekstremitede ayağın dorsal yüzünün yaklaşık 3 cm proksimaline tutturuldu. Stabilizasyon için kemerler; pelvis üzerinden, göğüsten ve diğer diz eklemi üzerinden bağlandı. Mekanik açılı kilitleri, kişinin eklem hareket açısına uygun ayarlanarak yerleştirildi. Testlere başlamadan önce katılımcıların alete uyumunu sağlamak için familirizasyon (uyum) çalışması yapıldı ve sonrasında gerçek testler yapıldı. İzokinetik dinamometrede, dominant diz konsantrik ekstansör ve fleksörlere 60⁰/sn ve 180⁰/sn 'lik açısal hızlarda, 6 tekrarlı maksimal kuvvet testi yapıldı. Bu testi takiben, 180⁰/san açısal hızda, 30 tekrarlı maksimal kas yorgunluğu testi uygulandı. Tüm

testler, sirkadiyen varyans etkisi en aza indirmek için günün aynı zaman diliminde takviyeden önce, takviyeden 10 gün sonra ve takiben on gün sonra olmak üzere, çalışma sonunda tekrar edildi.

3.3. Araştırma Yöntemi

Araştırma süreci başlamadan önce, deneklerden kişisel bilgi formu doldurmaları istendi. Bu formlara, araştırmacı tarafından deneklerin boy, kilo, beden kitle indeksi (BKİ, kg/m²), vücut yağ yüzdesi (% VY), yağ dokusu (YD) ve yağsız doku (Ysızd) ölçümleri de kaydedildi.

Her bir denek için 5 ml/gün olacak şekilde, 50 ml YS miktarları ayarlandı ve sabahları aynı saatte, saf halde içememeleri halinde ise meyve suyu ile karıştırarak kullanabilecekleri hakkında bilgi verildi.

Araştırmada uygulanacak maksimal güç testi, zamana karşı bisiklet testi (time trial) ve izokinetik testler hakkında bilgi verildi. Testlerin ilk gününde, sabah maksimal güç testi katılımcılara uygulanırken, öğlenden sonra katılımcılar yemek yedikten 2 saat sonra zamana karşı bisiklet testi uygulandı. İkinci gün, katılımcılara izokinetik dinamometrede izokinetik kas kuvvet testleri uygulandı. Tüm testler, YS özü vermeden önce, YS verdikten 10 gün sonra ve takiben 10 gün sonra olmak üzere 3 kez, günün aynı zaman diliminde tekrarlandı.

Bu araştırma Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 11/07/2014 tarih ve 2014/45 karar no'lu onayıyla gerçekleştirilmiştir (Ek-2).

3.3. Verilerin Analizi

Tüm hesaplamalar, SPSS yazılımı kullanılarak yapıldı (SPSS Inc., Chicago, Illinois, ABD). Tekrarlayan ölçümlerde Varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır.

Grup içinde öncesi ve sonrası takviyesi arasında önemli farklar, eşleştirilmiş örneklem *t* testi ile analiz edilmiştir. Ortalama SD ± anlamı ve anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak ifade edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmaya katılanların yaş ortalaması $30,2 \pm 6,6$ ve boy ortalaması $175,6 \pm 6,34$ olarak tespit edilmiştir. Çalışma süresince katılımcıların vücut ağırlığı, BKİ, %VY ve YK değerlerinde anlamlı düzeyde artış tespit edilmiştir ($p < 0.01$, $p < 0.01$, $p < 0.01$, $p < 0.003$ sırasıyla, Tablo 4.1.).

Tablo 4.1. Çalışmaya katılanların fiziksel özellikleri.

	Takviye öncesi	Takviye sonrası	Arınma	F	P
Kilo (kg)	73.86 ± 5.52	73.76 ± 5.68	75.10 ± 5.85	8.48	0.011
BKİ (kg/m²)	24 ± 1.92	23.98 ± 1.94	24.52 ± 1.95	8.08	0.012
VY (%)	11.18 ± 3.95	12.10 ± 3.70	14.02 ± 3.17	7.80	0.013
YK (kg)	9.02 ± 3.71	9.70 ± 3.58	11.22 ± 3.41	13.80	0.003

Değerler ortalama \pm (SD), ANOVA, $p < 0.05$, $p < 0.001$. BKİ: Beden Kitle İndeksi, %VY: Vücut Yağ Yüzdesi, YK: Yağ Kütlesi.

Tablo 4.2. Sarımsak takviyesinin, 60⁰/san hızda, diz ekstansör ve fleksör kas fonksiyonları üzerine etkisi.

60 ⁰ /san Ekstansör Kas Fonksiyonları					
	Takviye Öncesi	Takviye Sonrası	Arınma	F	P
Pik Tork (Nm)	212.4 ± 11	201.6 ± 7.5	198.8 ± 10.8	3.23	0.093
Pik Tork /Ağırlık (Nm/Kg)	2.46 ± 0.83	2.36 ± 0.82	2.33 ± 0.84	2.58	0.136
Pik Tork Diz Açısı (°)	66.4 ± 1.32	64.2 ± 2.22	69.8 ± 0.73	2.44	0.149
Pik Tork Flek/Eks Oranı	0.54 ± 0.05	0.78 ± 0.04	0.74 ± 0.06	105.28	0.000
Ortalama Pik Tork (Nm)	197.8 ± 11.05	181.6 ± 9.09	186.2 ± 10.5	2.24	0.171
En Yüksek İş (J)	182.2 ± 8.06	160.6 ± 4.68	157.2 ± 6.31	18.92	0.001
En Yüksek İş /Ağırlık (J/Kg)	2.50 ± 0.38	2.21 ± 0.36	2.13 ± 0.40	26.42	0.000
Ortalama İş (J)	170.5 ± 7.4	149.5 ± 3.4	146.7 ± 5.9	13.36	0.003
Toplam İş (J)	1022 ± 45	897 ± 20	880 ± 34	13.16	0.003
En Yüksek İş Flek/EksOranı	0.69 ± 0.07	0.97 ± 0.05	0.97 ± 0.08	33.87	0.000
En Yüksek Güç (W)	131 ± 8.47	122 ± 3.45	121 ± 6.14	2.11	0.183
Ortalama Güç (W)	119.6 ± 7.7	113.6 ± 15.45	112.6 ± 6.02	1.07	0.387
Hareket Açıklığı	79.8 ± 0.66	75.6 ± 3.20	77.6 ± 0.77	5.426	0.032
Kas Fonksiyonları					
Pik Tork (Nm)	116.2 ± 16.5	158.2 ± 13.34	148 ± 7.76	55.93	0.002
Pik Tork /Ağırlık (Nm/Kg)	2.93 ± 0.60	2.79 ± 0.49	2.70 ± 0.54	3.55	0.079
Pik Tork Diz Açısı (°)	46.6 ± 3.28	35.8 ± 3.27	41.4 ± 3.23	4.02	0.062
Ortalama Pik Tork (Nm)	107 ± 12.9	145 ± 7.77	138.6 ± 6.82	3.55	0.079
En Yüksek İş (J)	125.8 ± 7.2	157.8 ± 8.5	153.6 ± 10.4	50.5	0.000
En Yüksek İş /Ağırlık (J/Kg)	1.74 ± 0.40	2.17 ± 0.42	2.08 ± 0.44	22.97	0.009
Ortalama İş (J)	116.4 ± 6.4	147.9 ± 15.8	142.7 ± 9.7	23.13	0.009
Toplam İş (J)	698 ± 38.2	886 ± 42.5	856 ± 58.5	23.94	0.008
En Yüksek Güç (W)	81.6 ± 6.2	114.2 ± 6.17	111.8 ± 6.5	33.64	0.004
Ortalama Güç (W)	74.4 ± 5.8	104.4 ± 4.8	100.6 ± 6.6	25.45	0.007

YS takviyesi sonrasında; 60⁰/san hızda, izokinetik dinamometreden elde edilen diz ekstansör kas fonksiyonlarından pik tork fleksiyon/ekstansiyon oranı, en yüksek iş, en yüksek iş/ağırlık, ortalama iş, toplam iş, en yüksek iş fleksiyon/ekstansiyon oranı ve hareket açıklığı değerlerinde anlamlı düzeyde artış olmuştur.

YS takviyesi sonrasında; izokinetik dinamometrede elde edilen $60^{\circ}/san$ hızda, diz fleksör kas fonksiyonlarından pik tork, en yüksek iş, en yüksek iş/ağırlık, ortalama iş, toplam iş, en yüksek güç ve ortalama güç değerlerinde anlamlı düzeyde artış olmuştur ($p<0.05$, $p<0.001$, sırasıyla, Tablo 4.2.).

Tablo 4.3. Sarımsak takviyesinin, $180^{\circ}/san$ hızda, diz ekstansör ve fleksör kas fonksiyonları üzerine etkisi.

180°/san					
Ekstansör Kas Fonksiyonları					
	Takviye Öncesi	Takviye Sonrası	Arınma	F	P
Pik Tork (Nm)	147.8(12.6)	140.6 (9.38)	138.2 (6.82)	0.62	0.56
Pik Tork /Ağırlık (Nm/Kg)	2.02 (0.45)	1.94 (0.29)	1.88 (0.38)	0.80	0.48
Pik Tork Diz Açısı (°)	61.8 (0.86)	67.2 (2.03)	64.6 (1.96)	2.86	0.11
Pik Tork Flek/Eks Oramı	0.60 (0.10)	0.96 8 (0.18)	0.90 (0.17)	16.19	0.002
Ortalama Pik Tork (Nm)	139.4 10.8)	129.6 (9.11)	125.4 (7.19)	2.48	0.14
En Yüksek İş (J)	132.8(8.32)	110.4 (6.02)	108 (5.82)	7.74	0.01
En Yüksek İş /Ağırlık(J/Kg)	1.81 (0.30)	1.52 (0.27)	1.47 (0.31)	9.91	0.007
Ortalama İş (J)	124.4(7.90)	100 (6.67)	97.5 (6.57)	10.55	0.006
Toplam İş (J)	746.8(47.5)	599.2 (40.18)	584.8 (39.5)	10.50	0.006
En Yüksek İş Flek/EksOramı	0.64 (0.13)	1.10 (0.25)	1.12 (0.22)	28.01	0.000
En Yüksek Güç(W)	227.2(0.38)	205 (19.4)	200 (19)	2.56	0.138
Ortalama Güç(W)	211.4(16.7)	182.4 (10.4)	174.6 (9.7)	5.43	0.032
Hareket Açıklığı	80.6 (0.24)	78.4 (0.50)	80 (1.00)	3.59	0.077
Fleksör Kas Fonksiyonları					
Pik Tork (Nm)	90 (4.42)	133.8 (17.5)	124.4 (7.94)	40.72	0.000
Pik Tork /Ağırlık (Nm/Kg)	1.29(0.21)	1.83 (0.33)	1.67 (0.27)	34.67	0.000
Pik Tork Diz Açısı (°)	32 (5.52)	27.6 (2.87)	36.8 (9.33)	1.44	0.291
Ortalama Pik Tork (Nm)	80 (5.20)	117.60 (5.14)	111 (6.27)	32.40	0.002
En Yüksek İş (J)	90 (5.85)	119.6 (17.25)	119.6 (6.32)	63.94	0.000
EnYüksekİş/Ağırlık (J/kg)	1.30 (0.25)	1.66 (0.40)	1.62 (0.35)	11.75	0.004
Ortalama İş (J)	124.4(7.90)	100 (6.67)	97.58 (6.57)	29.92	0.002
Toplam İş (J)	463.8(33.2)	639 .8 (39.4)	646 (29.68)	28.74	0.000
EnYüksekGüç (W)	139.6 (8.47)	217 (15.6)	211 (13.63)	44.33	0.000
Ortalama Güç(W)	118.6(8.76)	188.2 (11.89)	180 (13.48)	37.60	0.000

YS takviyesi sonrasında, $180^0/san$ hızda, izokinetik dinamometreden elde edilen, diz ekstansör kas fonksiyonlarından pik tork fleksiyon/ekstansiyon oranı, en yüksek iş, en yüksek iş/ağırlık, ortalama iş, toplam iş, en yüksek iş fleksiyon/ekstansiyon oranı ve ortalama güç değerlerinde anlamlı düzeyde artış olmuştur.

YS takviyesi sonrasında, izokinetik dinamometrede elde edilen, $180^0/san$ hızda, diz fleksör kas fonksiyonlarından pik tork, pik tork/ağırlık, en yüksek iş, en yüksek iş/ağırlık, ortalama iş, toplam iş, en yüksek güç ve ortalama güç değerlerinde anlamlı düzeyde artış olmuştur ($p<0.05$, $p<0.001$, sırasıyla, Tablo 4.3.).

Tablo 4.4. Sarımsak takviyesinin, maksimal bisiklet testi üzerine etkisi.

MAKSİMAL BİSİKLET TESTİ					
	Test 1	Test 2	Test 3	F	P
M. Güç(WATT)	235,6 ±(52,79)	235,6 ± (11,97)	235,6 ± (15,04)	0,442	0,665
Ort.Güç(WATT)	195,2 ±(33,39)	222,17 ±(7,59)	195,77 ±(10,79)	0,551	0,590
M. Hız	33,86 ± (3,24)	38,36 ± (2,27)	34,84 ± (0,69)	1,038	0,384
Ort. Hız	28,29 ± (2,15)	31,25 ± (,83)	27,77 ± (1,48)	1,404	0,283
Ort. RPM	101,85 ± (4,91)	98,12 ± (4,33)	91,55 ± (4,53)	1,287	0,312
M. Nab.	178,00 ± (5,02)	174,00 ± 6,06)	171,80 ± (7,00)	0,267	0,770
Ort. Nab.	160,44 ± (5,57)	157,66 ±(4,46)	154,93 ± (5,87)	0,266	0,771

M. Güç: Maksimal Güç; **Ort. Güç:** Ortalama güç; **M. Hız:** Maksimal Hız; **Ort. Hız:** Ortalama Hız; **Ort. RPM:** Ortalama RPM; **M. Nab.:** Maksimal Nabız; **Ort. Nab.:** Ortalama Nabız.

YS takviyesinin hemen öncesinde (Test 1), 10 gün sonrasında (Test 2) ve takiben 10 gün sonrasında (Test 3) yapılan Maksimal Bisiklet Testi sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p>0,05$, sırasıyla, Tablo 4.4.).

Tablo 4.5. Sarımsak takviyesinin zamana karşı bisiklet testi üzerine etkisi.

ZAMANA KARŞI BİSİKLET TESTİ					
	Test 1	Test 2	Test 3	F	P
M. Güç (WATT)	102,40 ± (8,55)	130,20 ± (9,92)	119,0 ± (9,41)	2,254	0,148
Ort. Güç (WATT)	97,21 ± 9,81)	117,49 ± (8,51)	109,49 ± (6,93)	1,443	0,274
M. Nab.	179,00 ± (8,87)	169,00 ± (9,98)	172,00 ± (9,28)	0,295	0,749
O. Nab.	155,84 ± (8,26)	152,73 ± (8,31)	151,22 ± (10,66)	0,066	0,936
Ort. RPM	84,58 ± (4,84)	86,00 ± (2,89)	75,70 ± (2,39)	2,486	0,125
M. Rpe	17,80 ± (,80)	17,40 ± (0,67)	17,80 ± (1,067)	2,486	0,931

M. Güç: Maksimal Güç; **Ort. Güç:** Ortalama güç; **M. Hız:** Maksimal Hız; **Ort. Hız:** Ortalama Hız; **Ort. RPM:** Ortalama RPM; **M. Nab.:** Maksimal Nabız; **Ort. Nab.:** Ortalama Nabız; **M. Rpe:** Maksimal Rpe

YS takviyesinin hemen öncesinde (Test 1), 10 gün sonrasında (Test 2) ve takiben 10 gün sonrasında (Test 3) yapılan Zamana Karşı Bisiklet Testi sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p>0,05$, sırasıyla, Tablo 4.5.).

5. TARTIŞMA

Yapmış olduğumuz bu çalışmanın sonuçları; YS takviyesinin (5ml/gün) sedanter erkeklerde, izokinetik diz konsantrik-konsantrik ekstensör ve fleksör kas kasılma özelliklerini farklı açısal hızlarda (60 ve 180^o/san) anlamlı ve pozitif düzeyde etkilediğini göstermektedir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde; YS besin takviyesinin izokinetik kas kuvvet özelliklerine olan etkisini inceleyen çalışmalar yoktur ve bu bağlamda çalışmamız, ilk araştırma sonuçlarını sunmaktadır. Literatür incelemesi sonucu birçok çalışmada; amino asit, protein ve kreatin takviyesinin kas kuvvet toparlanması ve kas fibril onarımına etkisi bildirilmiştir (Maltais ve ark., 2015, Candow ve ark., 2015). İlave olarak, farklı bitkisel/botanik besin takviyelerinin de kas kuvveti, dengesi ve kas fonksiyonuna olumlu etkisi bulunmuş (Jeong ve ark., 2015; Tsai ve ark., 2014) veya bulunamamıştır (Furlong ve ark., 2014).

Yapılan sınırlı sayıdaki çalışmalar, sarımsak takviyesinin hasta insan ve hayvanlarda yorgunluk giderici etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Bununla ilişkili olarak yapılan bir çalışmada; Ushijima ve ark. (1997) farklı 3 çeşit sarımsak takviyesinde yani çiğ sarımsak suyu, ısıtılmış sarımsak suyu, sarımsak tozu ve YS'in farelerde zorlu yüzme testine, mekanik koşu bandı testi, immobilizasyon stres testi, ısınma-soğuma testlerine etkisini incelemiştir. Çiğ sarımsak suyunun zorlu yüzme testinde düşük dozda etkili olduğu, bu etkinin yüksek dozda azaldığı; ısıtılmış sarımsak suyu ve sarımsak tozunun ise antistres etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte, YS'in ise bütün stres testlerinde etkili olduğunu, özellikle koşu zamanını 929'sn den 1.611'sn kadar uzattığını bildirmişlerdir. Bu çalışma sonucuna göre; araştırmacılar, düşük dozda (2ml/kg) çiğ sarımsak takviyesinin aerobik performansa etkili olabileceği, ısıtılmış sarımsak suyu ve sarımsak tozunun ise hem yüzme hem de koşu zamanı üzerinde etkili olabileceği ve detaylı araştırılması gerektiği yorumunu yapmışlardır. YS'in ise bütün performans testlerini olumlu etkilemesinde, YS' in enerji metabolizması üzerine etkisinden kaynaklanabileceğini ileri sürmüşler, ancak mekanizmasını tam olarak açıklayamamışlardır.

Verma ve ark. (2005), 30 koroner arter hastasında, 6 hafta boyunca sarımsak yağı takviyesinin, performans ve egzersiz toleransına etkisini incelemiştir. Altı

hafta sonra tekrarlayan test sonuçlarına göre; YS anlamlı düzeyde maksimal egzersizdeki kalp atım sayısını düşürmüş, kalbe binen yükü azaltmış, egzersiz performansını geliştirmiştir. Ayrıca egzersiz toleransı ise yaklaşık 6 hafta sonra takviye sonrası 1.24 dk gelişmiştir.

Ushijima ve ark. (1997) yapmış oldukları bir çalışmada; YS'in ağır şiddetteki koşuyu dakikada 30 m artırdığı ve yorgunluğa karşı koruyucu etkisi olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla YS takviyesi, akut egzersiz sonrası yorgunluğa ve hasara karşı koruyucu olabilir ve yaşamsal kaynaklı kuvvet problemlerini iyileştirebilir. Ancak yapmış olduğumuz bu çalışmada; YS takviyesi özellikle, konsantrik ekstensör ve fleksör iş kapasitesini etkilese de kas yorgunluk etkisine olumlu ya da olumsuz herhangi bir etkide bulunmamıştır. Bu beklenmedik bir sonuçtur; çünkü birçok çalışma, YS'in egzersiz toleransını geliştirdiğine ve fizyolojik strese karşı etkisine dikkat çekmektedir. Konuyla ilişkili olarak Morihara ve ark. (2006) YS'in iyileştirici etkisini incelemiş; haftada 5 kez ve 4 hafta boyunca antrenman yapan, egzersizden 30 dk. önce 2.86 gr/kg dozunda YS takviyesi verilen farelerde; SDH, SOD aktiviteleri, NO ve plazma laktik asit konsantrasyonlarını fiziksel yorgunluk biyomarkırları olarak incelemiştir. Dayanıklılık antrenmanı, egzersiz yapmayan kontrol farelerine göre SDH aktivitesini 2-4 kat artırmış, YS takviyesi ise bu aktiviteyi %40 daha da artırmıştır. SOD aktivitesini, antrenman yapan farelerde 5 kat artırmış, ancak YS takviyesi, bu aktiviteyi etkilememiştir. NO ve metabolit seviyeleri antrenmanla azalsa da YS bu seviyeyi 2 kat daha artırmıştır. Laktik asit konsantrasyonu ise her iki grupta farklılık göstermemiştir. Bu sonuçlara bağlı olarak, araştırmacılar tarafından, YS'in aerobik glikoz metabolizmasına etki ederek oksidatif stresi azaltıp vazodilatasyonla birlikte oksijenin taşınmasında yardımcı olabileceği ve doku kaynaklı oluşan fizyolojik yorgunluğu iyileştirebileceği öne sürülmüştür (Morihara ve ark., 2006).

Bu mekanizmanın net olarak anlaşılabilmesi için ileri düzey insan çalışmalarına ihtiyaç vardır. YS'in koruyucu etkisini anlamak için spinal kord yaralanması geçiren sıçanlarda yapılan bir çalışmada; 15 gün süren YS takviyesi sonrasında kontrol grubuna göre MDA seviyesinin azaldığı, SOD seviyesinin arttığı ve iyileşme sürecine olumlu katkı sağladığını bildirmişlerdir (Cemil ve ark., 2012).

Genç dayanıklılık sporcularında, tek doz (900 mg sarımsak tozu tableti) verilen sarımsağın, Bruce protokolü testi koşu performansına etkisi incelenmiş ve plasebo ile

karşılaştırıldığında, sarımsak verilen grubun maksimal oksijen tüketimlerinde (VO_2 max) anlamlı bir artış kaydedilmiştir (İnce ve ark., 2000).

Post-menopoz kadınlarında 80 mg/gün, 12 hafta süresince verilen YS'in vücut ağırlığı, BKİ, LDL, MDA ve homosistein seviyeleri üzerinde olumlu etkileri saptanmış ve kardiyovasküler hastalık riskini azalttığını tespit etmişlerdir (Dae ve ark., 2012). Benzer şekilde, sağlıklı antrene erkeklerde, 900 mg toz sarımsak tableti verildikten 3 saat sonra yapılan koşu testi sonrasında, VO_2 max seviyesinin plasebo ya göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Womack ve ark., 2015).

Bu çalışmada, ilginç olarak deneklerin YS takviyesi sonrasında vücut ağırlıklarında anlamlı bir artış olduğu kaydedildi. Bununla ilgili bir çalışma olmamasına rağmen Saçıldı (2013) 540 adet etlik piliç ile yaptıkları bir çalışmada; benzer canlı ağırlıkta piliçler rastgele gruplandırılmışlardır. Kırk iki günlük süre boyunca 5, 10 ve 15 ml/kg yem, YS ekstraktı, 10 ml/kg yem, taze sarımsak ekstraktı ve karşılaştırma grubu olarak 200 ppm/kg yem vitamin E ilavesi ile hiçbir muamele uygulanmamış kontrol grubu standart etlik piliç yemleriyle beslenmişlerdir. Piliçlerin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranları 21. ve 42. günlerde yapılan tartımlarla belirlenmiştir. Rasyonlara YS ekstraktı ilavesi canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve yem tüketimini önemli düzeyde artırmıştır. Ayrıca kan kolesterolü ile TBA (tiyobarbitürik asit) düzeyinde önemli düşümlere neden olmuştur. Rasyonlara YS ekstraktı ilavesinin kan kolesterolü ve TBA'yı düşürerek etlerin raf ömrünü uzatabileceği sonucuna varılmıştır.

YS'in egzersiz kaynaklı oluşan yaralanmalara karşı koruyucu olabileceği ve fiziksel kuvveti artırabileceği düşünülmektedir. Bu amaçla yapılan bir çalışmada; egzersiz kaynaklı laktik asidi çok fazla yükseltmeden, iskelet kasında süksinat dehidrojenaz (SDH) aktivitesini artırdığı, süperoksit dismutaz (SOD) aktivitesini baskılamasına bağlı olarak egzersiz sırasında aerobik glikoz metabolizmasını geliştirdiği, fiziksel egzersiz kaynaklı oluşan hasarı giderdiği, fiziksel kuvveti ve dayanıklılığı geliştirdiği de belirtilmektedir (Morihara ve ark., 2006).

Yapmış olduğumuz çalışma sonucunda; YS uygulamasının izokinetik kas gücünü olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Özellikle konsantrik ekstansör ve fleksör çalışma özelliklerini etkilemiştir. Ancak kas yorgunluğu endeksine olumlu ya

da olumsuz bir etkisi tespit edilememiştir. Bu durum, beklenmedik bir sonuçtur; çünkü birçok çalışmada, YS'in fizyolojik ve psikolojik anti-yorgunluk etkileri ile egzersiz toleransını artırdığını gösteren çalışmalar vardır. Morihara ve ark. (2006); 4 hafta boyunca, haftada 5 kez olmak üzere, koşu bandında dayanıklılık egzersizine tabi tutulan ve egzersizden 30 dakika önce 2.86 g/kg'lık bir dozda oral yoldan YS ekstratı uygulanan ratlarda, iskelet kası oksidatif enzim aktivitesini ve NO üretimi yoluyla oksijen tedarikini artırdığını, fiziksel gücün ve dayanıklılığın artırılmasına katkıda bulunduğunu tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar, YS'in aerobik glikoz metabolizmasının iş hacmini kolaylaştıracağını, oksidatif stresi zayıflattığını ve vazodilatasyona dayalı oksijen tedarikini teşvik edeceğini ve YS'nin fiziksel yorgunluk ile ilişkili çeşitli bozulmaları iyileştirdiğini göstermektedir. YS'in anti yorgunluk etkisi ve aktif bileşeninin altında yatan mekanizmanın açıklığa kavuşturulması için insan deneklerde çok daha fazla ve ileri seviyede çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

YS, serebral iskemide gözetici tesirler göstermiş, kuvvetli bir antioksidan ajandır. Fakat YS'nin omurilik hasarında potansiyel koruyucu tesirleri halen bilinmemektedir. Cemil ve ark. (2012), Wistar cinsi 19 yetişkin erkek sıçana klip kompresyon metodu ile omurilik travması uygulamış ve 3 gruba ayırmıştır. Travmadan 15 gün önce ratlara oral yolla 250 mg/kg'a YS suda çözülerek verilmiş ve omurilik yaralanması sonrası YS verilen gruptaki ratların MDA ve SOD düzeyleri, denetlenen gruptaki ve sadece omurilik travması tatbik edilen gruptaki sıçanlarla karşılaştırılmıştır. Çalışma akabinde, omurilik doku örnekleri patolojik incelemeye gönderilmiştir. Dokulardaki MDA ve SOD düzeyleri incelendiğinde; YS verilmiş ve omurilik hasarı uygulanmış gruptaki ratlarda, sadece omurilik hasarı uygulanmış ratlara göre azalmış MDA ve artmış SOD seviyeleri tespit edilmiştir. Bununla birlikte sonuçlar, kontrol grubundakilere göre daha iyi değildir. YS grubunun patolojik sonuçları, omurilik yaralanması grubuna kıyasla daha iyidir. Bununla birlikte, işlevsel değerlendirme bulguları benzer sonuçlar göstermiştir. YS, omurilik yaralanmasında koruyucu etkiler göstermiştir.

Sarımsağın, aerobik performansa etkileri araştıran İnce ve ark. (2000); 900 mg doz, kurutulmuş sarımsak tozu verdikleri, üniversitede eğitim gören, erkek atlet öğrencilerde, Bruce protokolü ile koşu bandında yaptıkları çift kör (double-blind)

çalışmada; koşu bandında yapılan testlerde, ortalama VO_2max değeri ve ortalama dayanıklılık performans süresinin önemli ölçüde arttığını gözlemlemişlerdir.

Başka bir çalışmada Womack ve ark. (2015); sağlıklı genç erkeklerde, akut sarımsak takviyesinin egzersizin vazoreaktivite, fibrinolitik potansiyel ve fibrinolitik yanıtı değiştirmediğini, ancak akut sarımsak takviyesinin VO_2max 'da istatistiksel olarak anlamlı olmasa da bir artış oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Akut sarımsak takviyesinin VO_2max 'deki bu artışın fonksiyonel önemi olup olmadığı ise belirsizliğini korumaktadır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Sarımsak, geçmişten günümüze kadar insan sağlığı için gerekli olan bir bitkidir. İnsan vücudunun neredeyse her kesimini etkileyen aktif bileşikler içerir. Sarımsak, insan organizması için mükemmel bir devadır. Eski uygarlıklardan bugüne kadar tıbbi tedavide kullanılmıştır. Alternatif tıbbın ve doğal ürünlerin popülaritesindeki son dönemdeki artış, sarımsak ve türevlerine potansiyel doğal ilaç olarak gösterilen ilgiyi artırmıştır.

YS takviyesi, izokinetik ekstensör ve fleksör pik iş, pik iş/vücut ağırlığı, ortalama ve toplam işi kapasitesini, takviye sonrasında anlamlı olarak artırdı ($p<0.001$). Yine fleksör pik tork, pik ve ortalama güç değerlerinde benzer bir artış kaydedildi ($p<0.001$). Buna karşın YS takviyesi, izokinetik ekstensör kas kuvvet fonksiyonlarını, kas yorgunluk indeksini, maksimal aerobik gücü ve zamana karşı bisiklet performans parametrelerini etkilemedi. Mekanizması henüz bilinmemesine rağmen YS takviyesi, enerji metabolizmasını uyarabilir. YS, vücut ağırlığını artırmıştır ve bunun nedenleri araştırılmalıdır.

Sonuç olarak bu çalışmada, YS takviyesinin izokinetik kas kuvvet özelliklerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

6.2. Öneriler

- Bu çalışma, uzun süreli uygulanabilir.
- Bu çalışma, bayan örneklem grubuna uygulanabilir.
- Bu çalışma, elit sporcularda uygulanabilir.
- Bu çalışma, aerobik antrenmanla uygulanabilir.
- Bu çalışma, farklı kuvvet antrenman yöntemleriyle uygulanabilir.
- Bu çalışma, daha büyük örneklem grubuyla uygulanabilir.
- Bu çalışma, kan parametreleri eklenerek uygulanabilir.

KAYNAKLAR

- Adams GM. *Exercise Physiology: Laboratory Manual*. Boston, MA: WCB McGraw-Hill. Isokinetic strength. 1998. 98-109
- Al-Numair KS. Hypocholesteremic and antioxidant effects of garlic (*Allium sativum* L.) extract in rats fed high cholesterol diet. *Pak J Nutr*, 2009, 8(2):161–166.
- Amagase H, Petesch BL, Matsuura H, Kasuga S, Itakura Y. Intake of garlic and its bioactive components. *J Nutr*, 2001; 131:955S–962S.
- Anthony J-P, Fyfe L, Smith H. Plant active components—A resource for antiparasitic agents? *Trends Parasitol*, 2005, 21:462–468.
- Augusti KT. Hypocholesterolaemic effect of garlic, *Allium sativum*, Linn. *Indian J Exp Biol*, 1977, 15:489–490
- Avicenna A. In: *Al Qanoon Fil Tib*. Sharafkandi, S., translator. IV. Tehran, Iran: Soroosh Press; 1988, 122–178.
- Aviello G, Abenavoli L, Borrelli F, Capasso R, Izzo AA, Lembo F, Romano B, Capasso F. Garlic: empiricism or science? *Nat Prod Commun*, 2009, 4:1785–1796.
- Baytop T. *Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi* (Geçmişte ve bugün). İlaveli 2. baskı, Nobel Tıp Kitapevleri Ltd. Şti., 480 s., İstanbul, 1999, 65-74
- Bizzini M, Gorelick M, Munzinger U, Drobny T. Joint laxity and isokinetic thigh muscle strength characteristics after anterior cruciate ligament reconstruction: Bone patellar tendon bone versus quadrupled hamstring autografts. *Clin J Sport Med*, 2006, 16:4-9.
- Brown LE, Whitehurst M. *Isokinetics in Human Performance*. The United States of America: Human Kinetics. 2000, 98-119.
- Candow DG, Voqt E, Johannsmeyer S, Forbes SC, Farthing JP. Strategic creatine supplementation and resistance training in healthy older adults. *Appl Physiol Nutr Metab*, 2015, 40:689-694.
- Cemil B, Gökçe EC, Erdamar H, Karabörk A, Onur Ö, Heper Okcu A, Yiğitoğlu R, Erdoğan B. Sıçan omurilik yaralanma modelinde dinlenmiş sarımsak özütünün etkileri. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*, 2012, 18:463-468.
- Chandrashekar PM, Prashanth KVH, Venkatesh YP. Isolation, structural elucidation and immunomodulatory activity of fructans from aged garlic extract. *Phytochemistry*, 2011, 72:255–264.
- Chiavarini M, Minelli L, Fabiani R. Garlic consumption and colorectal cancer risk in man: A systematic review and meta-analysis. *Public Health Nutr*, 2016, 19:308–317.

- Colin-Gonzalez AL, Santana RA, Silva-Islas CA, Chanez-Cardenas ME, Santamaria A, Maldonado PD. The antioxidant mechanisms underlying the aged garlic extract- and S-allylcysteine-induced protection. *Oxid Med Cell Longev*, 2012;907162
- Czepukojc B, Baltes AK, Cerella C, Kelkel M, Viswanathan UM, Salm F, Burkholz T, Schneider C, Dicato M, Montenarh M, Jacob J, Diederich M. Synthetic polysulfane derivatives induce cell cycle arrest and apoptotic cell death in human hematopoietic cancer cells. *Food Chem Toxicol*, 2014, 64:249–257.
- Dae YS, Sung RL, Hyoung KK, Yeong HB, Yi SK, Tae HK, Nari K, Byoung DR, Kyoung SKo, Byung JP. and Jin H. Independent beneficial effects of aged garlic extract in take with regular exercise on cardiovascular risk in postmenopausal women. *Nutr Res Pract*, 2012, 6:226–231.
- Damirchi A, Saati Zareei A, Sariri R, Salivary antioxidants of male athletes after aerobic exercise and garlic supplementation on: A randomized, double blind, placebo-controlled study. *J Oral Biol Craniofac Res*, 2015, 5:146–152.
- Dannesteter J. *Avesta: Vendidad: Fargard 20: The origins of medicine*. Translated from Sacred Books of the East, American Edition. New York: The Christian Literature Company; 2003. Available at www.avesta.org. 94
- Davis SR. An overview of the antifungal properties of allicin and its breakdown products—The possibility of a safe and effective antifungal prophylactic. *Mycoses*, 2005, 48:95–100.
- Dikel S. The use of garlic (*Allium sativum*) as a growth promoter in aquaculture. *Turkish J Agric-Food Sci Technol*, 2015, 3:529-536.
- Dvir Z. *Isokinetics, Muscle Testing, Interpretations and Clinical Application*. 2nd ed., 2004, 137-167.
- Eagling DR, Sterling SJ. A cholesterol-lowering extract from garlic. Rural Industries Research and Development Corporation, Australia, Tech Rep, 2000, 1-14.
- Ekinci AS. Özel Sebzeçilik. 304 s., Ahmat Sait Matbaası, İstanbul, 1972, 178-187.
- Farias-Campomanes AM, Horita CN, Pollinio MAR, Meireles AAM. Allicin-rich extract obtained from garlic by pressurized liquid extraction: Quantitative determination of allicin in garlic samples. *Food and Public Health*, 2014, 4:272-278.
- Furlong J, Rynders CA, Sutherlin M, Patrie J, Katch FI, Hertel J, Weltman A. Effect of an herbal/botanical supplement on strength, balance, and muscle function following 12-weeks of resistance training: A placebo controlled study. *J Int Soc Sports Nutr*, 2014, 28, 11:23.
- Furness JB, Kunze WA, Clerc N. Nutrient tasting and signalling mechanisms in the gut. II. The intestine as a sensory organ: Neural, endocrine and immune responses. *Am J Physiol*, 1999, 277:G922–G928.

- Gupta AD, Das SN, Dhundasi SA, Das KK. Effect of garlic (*Allium sativum*) on heavy metal (Nickel II and Chromium VI) induced alteration of serum lipid profile in male albino rats. *Int J Environ Res Public Health*, 2008, 5:147–151.
- Güçlü BK, Eren M, Uyanık F, Kara K. Japon bildircını (*Coturnix coturnix japonica*) yemlerine ilave edilen sarımsak tozunun performans, yumurta kalitesi, bazı biyokimyasal parametreler ve yumurta sarısı kolesterolüne etkisi. *Erciyes Üniv Vet Fak Derg*, 2010, 7:89-97.
- Han J, Lawson L, Han G, Han P. A spectrophotometric method for quantitative determination of allicin and total garlic thiosulfinates. *Anal Biochem*, 1995, 225:157-160.
- Heinrich PK, Larry DL. Garlic. The science and therapeutic application of *Allium sativum* L. and related species (second edition), 329 p. Williams and Willkins, 351 West Camden Street, Baltimore, Maryland 21201-2436 USA, 1996, 45-64.
- <http://www.kyolic.com/about-us/odorless-aged-garlic/>. 16.09.2016
- Ilić DP, Nikolić VD, Nikolić LB, Stanković MZ, Stanojević LP, Cakić MD. Allicin and related compounds: Biosynthesis, synthesis and pharmacological activity. *Physics, Chemistry and Technology*, 2011, 9:9-20.
- İnce Dİ, Sönmez GT, İnce ML. Sarımsağın aerobik performans etkileri. *Turk J Med Sci*, 2000, 30:557-561.
- Jeong JW, Shim JJ, Choi ID, Kim SH, Ra J, Ku HK, Lee DE, Kim TY, Jeung W, Lee JH, Lee KW, Huh CS, Sim JH, Ahn YT. Apple pomace extract improves endurance in exercise performance by increasing strength and weight of skeletal muscle. *J Med Food*, 2015, 18:1380-1386.
- Jo M, Yun HM, Park KR, Park MH, Lee DH, Cho SH, Yoo HS, Lee YM, Jeong HS, Kim Y, Jung JK, Hwang BY, Lee MK, Kim ND, Han SB, Hong JT. Anti-cancer effect of thiacecremonone through down regulation of peroxiredoxin 6. *PLoS ONE*, Mar 2014, 11, 9(3):e91508.
- Jung Y, Park H, Zhao HY, Jeon R, Ryu JH, Kim WY. Systemic approaches identify a garlic-derived chemical, Z-ajoene, as a glioblastoma multiforme cancer stem cell-specific targeting agent. *Mol Cells*, 2014, 37:547–553.
- Keskin, H. *Besin Kimyası*. T.C. İstanbul Üniversitesi Sıra No: 3450, Mühendislik Fakültesi No: 72. Cilt I. 5. Baskı, Güleryüz Matbaacılık Tic. Ltd. Şti. 651 s. İstanbul, 1987, 254-260.
- Koçak M. Kastamonu ilinde sarımsak yetiştiriciliği ve sarımsağın insan sağlığındaki önemi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Mezuniyet Çalışması, 39 s, Erzurum, 2001, 14-15.
- Kumar M, Berwal J. Sensitivity of food pathogens to garlic (*Allium sativum*). *J Appl Microbiol*, 1998, 84:213–215.

- Kütevin Z, Türkeş T. *Sebzecilik ve genel sebze tarımı prensipleri ve pratik sebzecilik yöntemleri*. İnkılap Kitabevi, Ankara Cad: 95, İstanbul, 1987, 16-22.
- Lawson LD, Bauer R. Garlic: A review of its medicinal effects and indicated active compounds. In: *Phytomedicines of Europe. Chemistry and Biological Activity. Series 69 1*. Washington DC: *American Chemical Society*, 1998, pp.176–209.
- Lee DH, Lee JH, Jeong HJ, Lee SJ. Serial changes in knee muscle strength after anterior cruciate ligament reconstruction using hamstring tendon autografts. *Arthroscopy*, 2015, 31:890-895.
- Lee JY, Gao Y. Review of the application of garlic, *Allium sativum*, in aquaculture. *J World Aquaculture Society*, 2012, 43:447–458.
- Liu L, Yeh YY. S-alk(en)yl cysteines of garlic inhibit cholesterol synthesis by deactivating HMG-CoA reductase in cultured rat hepatocytes. *J Nutr*, 2002, 132: 1129–1134.
- Luo QH, He JH, Liu QB, Li MN. Effect of *Eucommia ulmoides* and garlic preparations on performance and flesh quality of grass carp *Ctenopharyngodon idellus*. *Water Conservancy Related Fisheries*, 2008, 28:69–71.
- Ma HB, Huang S, Yin XR, Zhang Y, Di ZL. Apoptotic pathway induced by diallyl trisulfide in pancreatic cancer cells. *World J Gastroenterol*, 2014, 20:193–203.
- Maltais ML, Perreault-Ladouceur J, Dionne IJ. The effect of resistance training and different sources of postexercise protein supplementation on muscle mass and physical capacity in sarcopenic elderly men. *J Strength Cond Res*, 2015, 30(6):1680-7.
- Megbowon I, Adejonwo OA, Adeyemi YB, Kolade OY, Adetoye AAACA, Edah B, Okunade OA, Adedeji AK. Effect of garlic on growth performance, nutrient utilization and survival of an ecotype cichlid, 'Wesafu', *IOSR J Agric Vet Sci*, 2013, 6:10-13.
- Miller MD. *Dele & Drez's 2010 Orthopedic Sports Medicine*: Saunders, an imprint of Elsevier Inc., 2010, 20-33.
- Morihara N, Toru I, Naoto M, Kyo UE. Aged garlic extract enhances production of nitric oxide. *Life Science*, 2002. 71(5):509-517
- Morihara N, Ushijima M, Kashimoto N, Sumioka I, Nishihara AT, Hayama M, Takeda H. Aged garlic extract ameliorates physical fatigue. *Biol Pharm Bull*, 2006, 29:962—966.
- Murray MT, Pizzorno J, Murray M. *Allium sativum*. In: *Natural Medicine*. Kenmore, WA, USA: Churchill Livingstone, 2012, 569.
- Nicastro HL, Ross SA, Milner J. Garlic and onions: Their cancer prevention properties. *Cancer Prev Res*, 2015, 8:181–189.
- Nidadavolu P, Amor W, Tran PL, Dertien J, Colmer-Hamood JA, Hamood AN. Garlic ointment inhibits biofilm formation by bacterial pathogens from burn wounds. *J Med Microbiol*, 2012, 61:662–671.

- Perrin DH. Isokinetic Exercise and Assessment. 1999:13-14.
- Petrovska BB, Cekovska S. Extracts from the history and medical properties of garlic. *Pharmacogn Rev*, 2010, 4:106-110.
- Ried K, Frank OR, Stocks NP. Aged garlic extract reduces blood pressure in hypertensives: A Dose-Response Trial. *Eur J Clin Nutr*, 2013a, 67:64-70.
- Ried K, Toben C, Fakler P. Effect of garlic on serum lipids: An updated meta-analysis. *Nutr Rev*, 2013b, 71:282-299.
- Ried K, Frank OR, Stocks NP. Aged garlic extract lowers blood pressure in patients with treated but uncontrolled hypertension: a randomised controlled trial *Maturitas*. 2010 67:144-50.
- Ried K. Garlic Lowers Blood Pressure in Hypertensive Individuals, Regulates Serum Cholesterol, and Stimulates Immunity: An Updated Meta-analysis and Review. *J Nutr*, 2016, 146(2):389S-396S
- Rivlin RS. Historical perspective on the use of garlic. *J Nutr*, 2001, 131, (Suppl):951S-954S.
- Rivlin RS. Patient with hyperlipidemia who received garlic supplements lipid management. *Report from the Lipid Education Council*. 1998, 3:6-7.
- Roberfroid MB. Prebiotics and probiotics: Are they functional foods? *Am J Clin Nutr*, 2000, 71(Suppl):1682S-1687S.
- Saçıldı E. Yıllanmış sarımsak ekstraktının etlik piliçlerde performans, et kalitesi ve etin raf ömrü üzerine etkileri. Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi, 2013.
- Shin DY, Kim GY, Hwang HJ, Kim WJ, Choi YH. Diallyl trisulfide-induced apoptosis of bladder cancer cells is caspase-dependent and regulated by PI3K/Akt and JNK pathways. *Environ Toxicol Pharmacol*, 2014, 37:74-83.
- Sivam GP. Protection against *Helicobacter pylori* and other bacterial infections by garlic. *J Nutr*, 2001, 131(Suppl):1106S-1108S.
- Steiner M, Kham AH, Holbert D, Lin RIS. A double-blind crossover study in moderately hypercholesteremic men that compared the effect of aged garlic extract and placebo administration on blood lipids. *Am J Clin Nutr*, 1996, 64:866-870.
- Su QS, Tian Y, Zhang JG. Effects of allicin supplementation on plasma markers of exercise-induced muscle damage, IL-6 and antioxidant capacity. *Eur J Appl Physiol*, 2008, 103:275-283.
- Tariq HA, Kandil O, Elkadi A, Carter J. Garlic revisited: Therapeutic for the major diseases of our times. *J Natl Med Assoc*, 1988, 80:439-445.

- Tazıcı N. Klinik materyallerden izole edilen çeşitli mikroorganizmalara karşı sarımsağın (*Allium sativum*) etkisinin araştırılması. Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Ankara, 1996.
- Thomson M, Al-Qattan KK, Divya JS, Ali M. Antidiabetic and antioxidant potential of aged garlic extract (AGE) in streptozotocin-induced diabetic rats. *BMC Complement Altern Med*, 2015, 16:17.
- Tsai CC, Chou YY, Chen YM, Tang YJ, Ho HC, Chen DY. Effect of the herbal drug guilu erxian jiao on muscle strength, articular pain, and disability in elderly men with knee osteoarthritis. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2014:297458
- Tsai Y, Cole LL, Davis LE, Lockwood SJ, Simmons V, Wild GC. Antiviral properties of garlic: *In vitro* effects on influenza B, herpes simplex and coxsackie viruses. *Planta Med*, 1985, 51:460-461.
- Ushijima M, Sumioka I, Kakimoto M, Yokoyama K, Uda N, Matsuura H. Effect of garlic and garlic preparations on physiological and psychological stress in mice. *Phytother Res*, 1997, 11:226-230.
- Verma SK, Rajeevan V, Jain P, Bordia A. Effect of garlic (*Allium sativum*) oil on exercise tolerance in patients with coronary artery disease. *Indian J Physiol Pharmacol*, 2005, 49:115-118.
- Wang Z, Xia Q, Cui J, Diao Y, Li J. Reversion of P-glycoprotein-mediated multidrug resistance by diallyl trisulfide in a human osteosarcoma cell line. *Oncol Rep*, 2014, 31:2720-2726.
- Weir JP, Housh TJ, Johnson GO, Housh DJ, Ebersole KT. Allometric scaling of isokinetic peak torque: The Nebraska Wrestling Study. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 1999, 80:240-248
- Womack CJ, Lawton DJ, Redmond L, Todd MK, Hargens TA. The effects of acute garlic supplementation on the fibrinolytic and vasoreactive response to exercise. *J Int Soc Sports Nutr*, 2015, 12:23.
- Xiang X, Liu CZ. Effect of allicin on growth of *Colossoma barchypomum*. *Fisheries Sci Technol Inform*, 2002, 29:222-225.

EK-1. ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı Soyadı	: Cenk BİRYOL
Doğ. tarihi	: 09.05.1974
Doğum yeri	: Erzurum
Medeni hali	: Evli
Uyruğu	: T.C.
Adres	: Paşaalım Mah. 124. sok.No:9 D:2 Karesi/ Balıkesir
Tel	: 5058761089
E-mail	: biryolc@hotmail.com
EĞİTİM	
Lise	: Balıkesir, Edremit Lisesi (1992)
Lisans	: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü (1997)
Y. lisans	: Balıkesir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı (2014 – devam ediyor)
YABANCI DİL BİLGİSİ	
İngilizce	: 30

EK-2. ETİK KURUL ONAYI

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Antioksidan Beslenme Takviyesinin Dayanıklılık Antrenmanı Yapan Elit Düzey Sporcularda Aşırı Yükleme (Over Reaching) Belirtilerine ve Fizyolojik Performans Düzeyine Etkisi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmaları Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çağış Yerleşkesi, 10145/BALIKESİR
	TELEFON	0266 612 14 54 (1012)
	FAKS	0266 612 14 59
	E-POSTA	etik.bautip@gmail.com

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç.Dr. A. Adil HİŞMİOĞULLARI			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi			
	DESTEKLEYİCİ	BAP			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 4	<input type="checkbox"/>		
		Gözlemsel ilaç çalışması	<input type="checkbox"/>		
İlaç dışı klinik araştırma		<input type="checkbox"/>			
	Diğer ise belirtiniz; Girişimsel Olmayan Başvuru				
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr. A. Said BODUR
İmza:

A. Said Bodur

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Antioksidan Beslenme Takviyesinin Dayanıklılık Antrenmanı Yapan Elit Düzey Sporcularda Aşırı Yükleme (Over Reaching) Belirtilerine ve Fizyolojik Performans Düzeyine Etkisi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ		
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama		
	SIGORTA	<input type="checkbox"/>		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>		
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>		
	İLAN	<input type="checkbox"/>		
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>		
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>		
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2014/45	Tarih:11.07.2014		
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.			

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof.Dr. A. Said BODUR

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile İlişki		Katılım *		İmza
Prof.Dr. A. Said BODUR (Başkan)	Halk Sağlığı	Balıkesir Üniv. Tıp F.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[İmza]</i>
Prof.Dr. Kemal ÇELİK	Biyoloji	Balıkesir Un. Fen-Edeb. F.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[İmza]</i>
Doç.Dr. Fuat EREL	Göğüs Hast.	Balıkesir Üniv. Tıp F.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[İmza]</i>
Doç.Dr. Gülten ERKEN	Fizyoloji	Balıkesir Üniv. Tıp F.	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[İmza]</i>
Yrd.Doç.Dr. Elif AKSÖZ	Tıbbi Farmakoloji	Balıkesir Üniv. Tıp F.	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[İmza]</i>
Uzm.Dr. Eyüp AVCI	Kardiyoloji	Balıkesir Devlet Hast.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[İmza]</i>
Av. Emre MARMARALI	Avukat	Balıkesir Barosu	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[İmza]</i>
Nejdet ERDOĞAN	Mühendis	Turyağ A.Ş.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	<i>[İmza]</i>

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr. A. Said BODUR
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.