



**T.C.**  
**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI**

**FARKLI DOZLARDA ALINAN PANCAR SUYUNUN SUBMAKSİMAL KOŞU**  
**PERFORMANSINA ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Melike Nur EROĞLU**

**BURSA**

**2020**





**T.C.**

**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI**

**FARKLI DOZLARDA ALINAN PANCAR SUYUNUN SUBMAKSİMAL KOŞU**

**PERFORMANSINA ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Melike Nur EROĞLU**

**Danışman**

**Prof. Dr. Şerife VATANSEVER**

**BURSA**

**2020**

## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.



Melike Nur EROĞLU

29/ 05 /2020



**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**YÜKSEK LİSANS/DOKTORA İNTİHAL YAZILIM RAPORU**

**ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA**

Tarih: 19/04/2020

Tez Başlığı / Konusu: Farklı Dozlar Alınan Pancar Suyunun Submaksimal Koşu Performansına Etkisi

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarında oluşan toplam 84 sayfalık kısmına ilişkin, 19/04/2020 tarihinde şahsım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 8'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar hariç/dahil
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

19.04.2020

Tarih ve İmza

**Adı Soyadı:** Melike Nur EROĞLU

**Öğrenci No:** 801670031

**Anabilim Dalı:** Beden Eğitimi ve Spor

**Programı:** Yüksek Lisans

**Statüsü:**  Y.Lisans  Doktora

**Danışman**

Prof. Dr. Şerife VATANSEVER

## YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“Farklı Dozlarda Alınan Pancar Suyunun Submaksimal Koşu Performansına Etkisi”  
Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma  
Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Melike Nur EROĞLU



Danışman

Prof. Dr. Şerife VATANSEVER




Beden Eğitimi ve Spor ABD Başkanı

Prof. Dr. Nimet Haşıl KORKMAZ

T.C.  
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı'nda, 801670031 numaralı Melike Nur EROĞLU' nun hazırladığı "Farklı dozlarda alınan pancar suyunun submaksimal koşu performansına etkisi" konulu Yüksek Lisans ile ilgili tez savunma sınavı, 29/05/2020 günü 13:00-14:00 saatlerini arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin/çalışmasının (başarılı/başarısız) olduğuna (oybirliği/oy çeklüğü) ile karar verilmiştir. 08.06.2020

  
Üye  
( Tez Danışmanı ve Sınav Komisyonu Başkanı)  
Prof. Dr. Şerife VATANSEVER  
Bursa Uludağ Üniversitesi

  
Üye  
Doç. Dr. Raif ZİLELİ  
Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi

  
Prof. Dr. Nilnet HAŞİL KORKMAZ  
Bursa Uludağ Üniversitesi

## Önsöz

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde emeğini, bilgisini ve tecrübesini benimle paylaşıp desteğini esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Şerife VATANSEVER'e çok teşekkür ederim. Benim için farklı bir alanda nitelikli çalışma yapabilmek adına bu zorlu yolda gösterdiği sabır ve anlayış için minnettarım.

Tez döneminin her aşamasında bilgi ve tecrübesiyle bana katkıda bulunan bir diğer hocam Dr. Serkan PANCAR' a desteklerinden dolayı çok teşekkür ederim.

Bursa TOHM (Türkiye Olimpik Hazırlık Merkezi)' dan çalışmama gönüllü olarak katılan zeki, çevik ve ahlaklı bütün sporculara, hoşgörülü antrenörlerine yoğun sezon dönemlerine rağmen çalışma sürecindeki uyumları ve özverileri için çok teşekkür ediyorum.

Eğitim hayatım boyunca beni her zaman destekleyip yanımda olan anne ve babama sonsuz minnettarım.

Çalışma süresince bana güç veren, sabırla yol gösteren hayat arkadaşım Y. Kağan ÖZDEMİR' e çok teşekkür ederim.

Melike Nur EROĞLU



## Özet

Yazar	: Melike Nur EROĞLU
Üniversite	: Bursa Uludağ Üniversitesi
Anabilim Dalı	: Eğitim Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı
Tezin Niteliği	: Yüksek Lisans
Sayfa Sayısı	: xii- 65
Mezuniyet Tar.	:
Tezin Konusu	: Farklı Dozlarda Alınan Pancar Suyunun Submaksimal Koşu Performansına Etkisi
Danışman	: Prof. Dr. Şerife VATANSEVER

### **FARKLI DOZLARDA ALINAN PANCAR SUYUNUN SUBMAKSİMAL KOŞU PERFORMANSINA ETKİSİ**

Bu çalışmanın amacı, egzersiz öncesi farklı dozlarda tüketilen pancar suyunun submaksimal koşu performansına etkisini araştırmaktır.

Çalışmaya atletizm koşu branşından 18-25 yaş arasında olan gönüllü 12 elit erkek sporcu katılmıştır. Katılımcıların yaş ortalaması  $19,0 \pm 1,54$ ; boy ortalaması  $176,5 \pm 5,3$  cm ve vücut ağırlığı ortalaması  $66,0 \pm 4,7$  kg'dır.

Tek kör cross-over deneme modeli ile yapılan çalışmada; birer hafta ara ile iki pancar suyu (6 mmol ve 10 mmol nitrat) ve bir plasebo olmak üzere rastgele 3 farklı deneme yapılmıştır. Tüm denemelerde katılımcılar; pancar suyu/plasebo takviyelerinden 3 saat sonra, tükeninceye kadar kalp atım hızı rezervinin %85' inde yapılan koşu bandı egzersizine katılmışlardır. Farklı dozlarda tüketilen pancar suyunun submaksimal egzersiz performansına etkilerini belirlemek için egzersiz tükenme süresi ile egzersiz esnasında ve toparlanmadaki

kalp atım hızı, kan basıncı, sübjektif açlık ve yorgunluk hissi parametreleri değerlendirilmiştir.

Verilerin analizinde tekrarlı ölçümlerde tek yönlü ve çift yönlü varyans analizi kullanılmış olup anlamlı fark çıkması durumunda farkın nereden kaynaklandığının tespit edilmesi için Post-hoc testlerden LSD testi yapılmıştır. Verilerin istatistiksel analizi için SPSS 22.0 bilgisayar programı kullanılmış ve anlamlılık  $p < 0.05$  kabul edilmiştir.

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda; egzersizden önce tüketilen pancar suyunun koşu süresini uzattığı, sistolik ve diyastolik kan basıncını düşürdüğü, deneme süresince ortalama kalp atım hızını etkilediği, egzersiz esnasındaki maksimum kalp atım hızını arttırdığı, minimum kalp atım hızını azalttığı, algılanan yorgunluğu azalttığı ve koşu RR aralıklarını olumlu etkilediği bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Koşu süresi, algılanan yorgunluk ve kan basınçlarında dozlar arasındaki fark incelendiğinde; 10 mmol nitrat içeren pancar suyunun 6 mmol nitrat içeren pancar suyuna göre daha etkili olduğu görülmüştür ( $p < 0.05$ ).

Sonuç olarak, akut egzersiz öncesi tüketilen pancar suyunun submaksimal koşu performansını olumlu etkilediği gösterilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Egzersiz, Ergojenik Yardımcılar, Nitrat, Pancar Suyu

**Abstract**

Author : Melike Nur EROĞLU  
University : Bursa Uludag University  
Field : Physical Education and Sport  
Degree Awarded : Master's Degree Thesis  
Page Number : xii-65  
Degree Date :  
Thesis : The Effect of Beetroot Juice Taken at Different Doses on Submaximal Running Performance  
Supervisor : Prof. Dr. Şerife VATANSEVER

**THE EFFECT OF BEETROOT JUICE TAKEN AT DIFFERENT DOSES ON  
SUBMAXIMAL RUNNING PERFORMANCE**

The aim of this study is to investigate the effect of beetroot juice taken at different doses before exercise on submaximal running performance.

12 elite athletes between the ages of 18-25 voluntarily participated in the study. The average age of the participants was  $19.0 \pm 1.54$ ; average height is  $176.5 \pm 5.3$  cm and body weight average is  $66.0 \pm 4.7$  kg.

In the study conducted with a single blind cross-over trial model; 3 random trials, two beetroot juice (6 mmol and 10 mmol nitrate) and one placebo, were performed one week apart. In all trials, participants participated in the treadmill exercise at 85% of the heart rate reserve until 3 hours after the beetroot juice / placebo intake, until it was exhausted. In order to determine the effects of different doses of beet juice on submaximal exercise performance, exercise-exhaustion time and heart rate, blood pressure, subjective hunger and tiredness parameters during exercise and recovery were evaluated.

In the analysis of the data, one way repeated measures and two way repeated measures analysis was used, and in case of a significant difference, LSD test was performed from Post-hoc tests to determine where the difference originated. SPSS 22.0 computer program was used for statistical analysis of data and significance was accepted as  $p < 0.05$ .

As a result of the statistical analysis; It has been found that beetroot juice consumed before exercise, increases running time, reduces systolic and diastolic blood pressure, affects the average heart rate during the trial, increases the maximum heart rate during exercise, decreases the minimum heart rate, reduces perceived fatigue and positively affects the running RR interval ( $p < 0.05$ ). When the difference between doses in running time, perceived fatigue and blood pressures is examined, beetroot juice containing 10 mmol nitrate has been found to be more effective than beetroot juice containing 6 mmol nitrate ( $p < 0.05$ ).

Finally, the results also showed that beetroot juice consumed before acute exercise affects submaximal running performance positively.

**Keywords:** Exercise, Ergogenic Aids, Nitrate, Beetroot Juice

## İçindekiler

Önsöz.....	i
Özet .....	ii
Abstract .....	iv
İçindekiler.....	vi
Şekiller/Grafikler Listesi .....	x
Tablolar Listesi.....	xi
Kısaltmalar Listesi.....	xii
1.Bölüm .....	1
Giriş.....	1
1.1.Araştırmanın Amacı .....	3
1.2.Araştırmanın Önemi .....	3
1.3.Araştırmanın Sınırlılıkları .....	4
1.4.Araştırmanın Varsayımları .....	4
1.5.Araştırma Soruları Ve Hipotezleri .....	4
2.Bölüm .....	6
Literatür.....	6
2.1.Ergojenik Yardımcılar.....	6
2.1.1.Besinsel yardımcılar.....	6
2.2.Pancar Suyunun Ergojenik Etkisi.....	7
2.3.Nitrat ve Nitrit .....	9
2.4.Nitrik Oksit (NO) ve Fizyolojisi .....	10

2.4.1.NOS-bağımlı yol. ....	14
2.4.2.NOS-bağımsız yol. ....	15
2.5.Enerji Sistemleri.....	15
2.5.1.ATP-PCr sistemi (fosfojen sistem). ....	15
2.5.2.Glikolitik enerji sistemi. ....	16
2.5.3.Aerobik enerji sistemi. ....	16
2.6.Submaksimal ve Maksimal Aerobik Kapasite (MaksVO <sub>2</sub> ).....	17
2.7. Kalp Atım Hızı ve Egzersiz .....	18
2.8. Pancar Suyunun Performans Üzerine Etkileri ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	18
3.Bölüm.....	22
Yöntem.....	22
3.1.Araştırma Grubu.....	22
3.2.Kırmızı Pancar Suyu Hazırlanması .....	22
3.3.Ölçümler ve Uygulanan Testler .....	23
3.3.1.Boy uzunluğu ölçümü. ....	23
3.3.2.Vücut yağ yüzdesi ve vücut ağırlığı ölçümü. ....	23
3.3.3.Beden kütle indeksi (BKİ) hesaplanması. ....	23
3.3.4.Kalp atım hızı (KAH) ölçümü.....	23
3.3.6.Hedef kalp atım hızında koşu bandı hızının belirlenmesi. ....	24
3.3.7. Submaksimal koşu testi.....	24
3.3.8.Kan basıncı ölçümü. ....	24
3.3.9.Algılanan açlık ölçümü. ....	24

3.3.10. Algılanan yorgunluk ölçümü.....	25
3.4. Çalışma Protokolü.....	25
3.5. İstatistiksel Analiz.....	29
4. Bölüm.....	30
Bulgular.....	30
4.1. Katılımcıların Demografik Özellikleri.....	30
4.2. Kan Basıncı.....	30
4.2.1. Sistolik kan basıncı.....	30
4.2.2. Diyastolik kan basıncı.....	31
4.3. Kalp Atım Hızı (KAH).....	33
4.3.1. Dinlenik kalp atım hızı.....	33
4.3.2. Maksimum kalp atım hızı.....	34
4.3.3. Deneme süresi boyunca kalp atım hızları.....	34
4.3.4. Egzersiz sırasındaki kalp atım hızları.....	35
4.3.5. RR aralığı.....	36
4.4. Koşu Süresi.....	37
4.5. Algılanan Yorgunluk Ölçümü.....	38
4.6. Algılanan Açlık Ölçümü.....	39
5. Bölüm.....	41
Tartışma.....	41
5.1. Sistolik ve Diyastolik Kan Basıncına Etkisi.....	41
5.2. KAH' a Etkisi.....	42

5.3.Koşu Süresine Etkisi .....	44
5.4.Algılanan Yorgunluk Ölçümüne Etkisi.....	47
5.5.Algılanan Açlık Ölçümüne Etkisi .....	47
6.Bölüm.....	49
Sonuç ve Öneriler.....	49
6.1.Sonuç.....	49
6.2.Öneriler.....	49
6.2.1.Araştırmacılara öneriler.....	49
6.2.2.Alandaki antrenör, diyetisyen ve sporculara öneriler.....	49
Kaynakça.....	50
Ekler .....	60
Ek 1.Pancar Suyu Nitrat Analiz Raporu.....	60
Ek 2. Etik Kurul Karar Formu.....	62
Ek 3. Tez Çoğaltma ve Elektronik Yayımlama İzin Formu.....	64
Özgeçmiş.....	65



## Şekiller/Grafikler Listesi

<i>Şekil</i>	<i>Sayfa</i>
Şekil 1. Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) Takviyesinden Sonra Yüksek Nitrik Oksit (NO) Biyoyararlanımının Egzersiz Verimliliği Üzerindeki Etkileri İçin Potansiyel Mekanizmalar.....	13
Şekil 2. Nitrik oksit (NO) üretim yolları .....	15
Şekil 3.Çalışma Dizaynı .....	28
Şekil 4. Ölçüm Zamanları .....	29
Şekil 5. Denemelerdeki Sistolik Kan Basınçlarının Karşılaştırılması.....	31
Şekil 6. Denemelerdeki Diyastolik Kan Basınçlarının Karşılaştırılması .....	32
Şekil 7. Denemelerdeki Dinlenik Kalp Atım Hızlarının Karşılaştırılması.....	33
Şekil 8. Denemelerdeki Maksimum Kalp Atım Hızlarının Karşılaştırılması .....	34
Şekil 9. Deneme Süresi Boyunca Kalp Atım Hızlarının Karşılaştırılması .....	35
Şekil 10. Denemelerin Egzersiz Sırasındaki Kalp Atım Hızlarının Karşılaştırılması.....	36
Şekil 11. Denemelerdeki RR Aralıklarının Karşılaştırılması.....	37
Şekil 12. Denemelerdeki Koşu Sürelerinin Karşılaştırılması.....	38
Şekil 13. Denemelerdeki Algılanan Yorgunluk Seviyelerinin Karşılaştırılması .....	39
Şekil 14. Denemelerdeki Algılanan Açlık Seviyelerinin Karşılaştırılması.....	40

**Tablolar Listesi**

<i>Tablo</i>	<i>Sayfa</i>
Tablo 1.Katılımcıların Demografik Özellikleri.....	30

**Kısaltmalar Listesi**

AA	: Algılanan Açlık
AIS	: Australian Institute of Sport (Avustralya Spor Enstitüsü)
ADP	: Adenozin Difosfat
ATP	: Adenozin Trifosfat
AY	: Algılanan Yorgunluk
AZD	: Algılanan Zorluk Derecesi
BH <sub>4</sub>	: Tetrahidrobiyopterin
BKİ	: Beden Kütle İndeksi
cm	: Santimetre
dk	: Dakika
EAA	: Elzem Amino Asit
EÖ	: Egzersiz Öncesi
ES	: Egzersiz Sonrası
ES10Dk	: Egzersiz Sonrasında 10. Dakika
ES20Dk	: Egzersiz Sonrasında 20. Dakika
ES30Dk	: Egzersiz Sonrasında 30. Dakika
ES <sub>5</sub> Dk	: Egzersiz Sırasında 5. Dakika
ES <sub>10</sub> Dk	: Egzersiz Sırasında 10. Dakika
ES <sub>15</sub> Dk	: Egzersiz Sırasında 15. Dakika
ES <sub>20</sub> Dk	: Egzersiz Sırasında 20. Dakika
ES <sub>30</sub> Dk	: Egzersiz Sırasında 30. Dakika
FAD	: Flavin Adenin Dinükleotit
FMN	: Flavin Mononükleotit
gr	: Gram
KAH	: Kalp Atım Hızı
Kcal	: Kilokalori
Kg	: Kilogram
Km/s	: Kilometre/saat
L	: Litre
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	: Nitrat
NO	: Nitrik Oksit
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	: Nitrit

NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	: Amonyum
O <sub>2</sub>	: Oksijen
Maks	: Maksimum
MaksVO <sub>2</sub>	: Maksimum Oksijen Alımı
ml	: Mililitre
mmHg	: Milimetre Cıva
mmol	: Milimol
NADPH	: Nikotinamid Adenin Dinükleotit Fosfat
NOS	: Nitrik Oksit Sentaz
PCr	: Fosfokreatin
PSÖ	: Pancar Suyu Öncesi
TÜRKOMP	: Ulusal Gıda Kompozisyon Veri Tabanı
VAS	: Visual Analog Scale (Görsel Analog Skalası)

## 1.Bölüm

### Giriş

Yüksek rekabet ortamında dengeli bir diyetin tüketilmesinin; genel sağlığın korunması, antrenman için enerji (yakıt) sağlanması ve sonrasında toparlanma evresi için önemli olmasının yanı sıra, sporcu aynı zamanda rekabet sırasındaki performansını artırmak için diyet takviyeleri kullanmaktadır (Jones, Thompson, Wylie, & Vanhatalo, 2018; Ormsbee, Lox, & Arciero, 2013). Tarihin en eski devirlerinden beri fiziksel iş ve gücü arttırmak amacıyla çok çeşitli maddeler kullanılmış ve kullanılmaya devam etmiştir (Günay, Tamer, & Cicioğlu, 2013).

Dünya üzerinde sporcularda performansın geliştirilmesi üzerine ilgi ve merak gün geçtikçe artmaktadır. Ergojenik yardımlar; bir kişinin egzersiz yapmasına, egzersiz verimliliğini artırmasına, egzersizden sonra toparlanmayı arttırmasına veya yoğun antrenman sırasında yaralanmayı önlemeye yardımcı destekler olarak adlandırılmaktadır (Kerksick, et al., 2018). Bu desteklerden biri de nitrattır. Nitrat içeren takviyelerin damar genişletici etki göstererek sporcularda oksijen kullanımını daha ekonomik hale getirdiği ve sporcunun dayanıklılık süresini uzattığı yönünde oldukça fazla çalışma mevcuttur (Cermak ve ark., 2012; Lansley ve ark., 2011). Nitrat, vücutta çeşitli fizyolojik mekanizmalarla nitrite ve daha sonra nitrik oksite dönüşmektedir. Nitrik oksit; kan akışı ve basıncı, enerji metabolizması, iskelet kası perfüzyonu, kasılma fonksiyonu, kas mitokondriyal verimlilik, glikoz alımında artış gibi birçok fizyolojik yanıtta önemli bir role sahiptir. Bu fizyolojik değişiklikler, yüksek yoğunluklu dayanıklılık sporları sırasında aktif olan oksidatif enerji metabolizması üzerinde olumlu bir etki oluşturmaktadır (Domínguez, et al., 2017).

Nitrik oksit vücutta vazodilatör etki yaparak kan basıncını düşürücü bir etki yaratır. Bu yüzden sporcular için değerli olan diğer takviyelerden farklı olarak nitrat takviyesi;

istirahat kan basıncını azaltmasıyla (Webb, et al., 2008) halk için kardiyovasküler sağlık yararları sağlayabilir.

İnorganik nitrat, özellikle yeşil yapraklı sebzeler olmak üzere havuç, turp, kereviz gibi birçok gıdanın doğal bir bileşenidir, aynı zamanda işlenmiş et ürünlerinde koruyucu olarak da kullanılır. Yüksek nitrat içeriğine sahip sebzelerden biri de yemeklerde, salatalarda ve turşularda eski zamanlardan beri kullanılan kırmızı pancardır (*Beta vulgaris* L.) (Torlak& Torlak, 2017). Kırmızı pancar çiğ veya pişmiş olarak tüketilebildiği gibi suyu da tüketilmektedir. Özellikle son yıllarda pancar suyuyla ilgili çeşitli bilimsel çalışmalar yapılmaktadır. Bu bilimsel çalışmaların büyük bir kısmını, pancar suyunun içerdiği nitrat sayesinde sporculardaki ergojenik etkileri üzerine yapılan çalışmalar oluşturmaktadır. Bu çalışmaların sonucunda Avustralya Spor Enstitüsü (AIS), pancar suyunun sporcular arasında güvenle tüketilebilen kanıt düzeyi yüksek olan besinsel ergojenik desteklerden biri olarak kabul etmiştir (Domínguez et. al, 2018). Dünya Anti Doping Ajansı (WADA) tarafından yayınlanan yasaklılar listesinde bulunmaması sebebiyle de yasal, güvenli ve doğal bir besin olarak atletik performansı geliştirmede ve uzun dönem sağlık üzerine fayda sağlaması açısından kullanılmaktadır (2020).

Uzun yıllar boyunca nispeten zayıf kanıtlara rağmen, nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) ve nitrit ( $\text{NO}_2^-$ )' in yüksek dozları kanserojen olarak kabul edilmekteydi ancak yeni klinik çalışmalar, uygulanan desteklerdeki nitrat dozlarının olumsuz etki yaratacak düzeyin çok altında olduğu ve insan sağlığını korumak için nitratin önemli bir biyoaktif bileşen olabileceğini göstermektedir (Bryan & Ivy, 2015).

Bugüne kadar farklı branşlarda spor yapan elit ve elit olmayan; gerek takım oyuncularını gerekse bireysel sporculara belli dozlarda nitrat içeren pancar suyu verilerek aerobik ve anaerobik performansın değerlendirildiği çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda aerobik ve anaerobik performansı değerlendirmek için birtakım testler (aerobik

performansın değerlendirildiği koşu bandı testleri ve bisiklet ergometresi ile anaerobik performansın değerlendirildiği kan laktat düzeyi vb.) kullanılmıştır (Thompson, et al., 2014; Lansley, et al., 2011).

Spor performansı üzerine yapılan çalışmalarda 4,2 mmol - 16,8 mmol/gün arası değişen çeşitli dozlarda nitrat içeren pancar suları verildiğinde herhangi bir olumsuz etki gözlenmemiştir (Wylie ve ark., 2013). Literatür incelendiğinde farklı dozları karşılaştıran çalışmaların çok az olduğu görülmektedir. Elit kanocularda pancar suyunun farklı dozlardaki tüketiminin ergojenik etkisini araştıran bir çalışmada; 9.6 mmol  $\text{NO}_3^-$  tüketiminin ergojenik etkisi 500 m' lik bir testte performansı % 1.7 arttırırken, 4.8 mmol'lük bir dozun 1000 m' lik testin sonuçlarını önemli ölçüde iyileştirmediği bulunmuştur (Peeling, Cox, Bullock & Burke, 2015).

Çalışmaların çoğu, 6-8 mmol  $\text{NO}_3^-$  takviye dozunda pancar suyunun ergojenik etkilerini gösterse de, yüksek performanslı sporcuların biraz daha yüksek bir doz gerektirdiği düşünülmektedir (Domínguez, et al., 2017).

Dolayısıyla bu çalışmada, 6 mmol ve 10 mmol nitrat olmak üzere farklı dozlardaki pancar suyunun elit sporcular üzerindeki ergojenik etkisinin çeşitli parametreler ışığında araştırılması amaçlanmıştır.

### **1.1.Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı, farklı dozlarda nitrat içeren (6 mmol nitrat, 10 mmol nitrat) pancar suyunun submaksimal koşu performansı üzerine etkisini sınamaktır.

### **1.2.Araştırmanın Önemi**

Şu ana kadar yapılan çalışmalar incelendiğinde elit sporcularda gerek pancar suyunun performansa etkisi ve gerekse farklı doz pancar suyunun performansa etkisi oldukça az araştırılmıştır ve sonuçlar oldukça çelişkilidir. Bu nedenle bu alanda daha birçok kontrollü

araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılan bu araştırma pancar suyunun performansa etkisini kapsamlı ve kontrollü bir şekilde ortaya koyabileceğinden önemlidir.

Araştırmanın bir diğer önemi, pancar suyunun elit sporcularda algılanan açlık düzeyleri üzerine etkisini araştıran literatürdeki ilk çalışmasıdır.

### **1.3.Araştırmanın Sınırlılıkları**

Bu çalışma herhangi metabolik bir hastalığı veya egzersiz yapmayı engelleyen bir yaralanması olmayan ve supplement kullanmayan 18-25 yaş arası 12 gönüllü elit erkek sporcu ile sınırlıdır.

### **1.4.Araştırmanın Varsayımları**

-Katılımcıların, çalışma boyunca verilen diyet talimatlarına uydukları varsayılmaktadır.

-Uygulanan testlerde katılımcıların en üst düzeyde performans gösterdiği varsayılmaktadır.

### **1.5.Araştırma Soruları Ve Hipotezleri**

Bu çerçevede ortaya konulan hipotezler şu şekilde sıralanabilir:

1- Egzersiz öncesi tüketilen farklı miktarlardaki (6 mmol nitrat, 10 mmol nitrat) pancar suyunun koşu bandındaki tükenme süresine etkisi var mıdır?

H<sub>0</sub>: Egzersiz öncesi tüketilen farklı miktarlardaki (6 mmol nitrat, 10 mmol nitrat) pancar suyunun koşu bandındaki tükenme süresine etkisi yoktur.

H<sub>1</sub>: Egzersiz öncesi tüketilen farklı miktarlardaki (6 mmol nitrat, 10 mmol nitrat) pancar suyunun koşu bandındaki tükenme süresine etkisi vardır.

2- Egzersiz öncesi tüketilen farklı miktarlardaki (6 mmol nitrat, 10 mmol nitrat) pancar suyunun hissedilen açlık tokluk üzerine etkisi var mıdır?

H<sub>0</sub>: Egzersiz öncesi tüketilen farklı miktarlardaki (6 mmol nitrat, 10 mmol nitrat) pancar suyunun hissedilen açlık tokluk üzerine etkisi yoktur.



H<sub>1</sub>: Egzersiz öncesi tüketilen farklı miktarlardaki (6 mmol nitrat, 10 mmol nitrat) pancar suyunun hissedilen açlık tokluk üzerine etkisi vardır.

3- Egzersiz öncesi tüketilen farklı miktarlardaki (6 mmol nitrat, 10 mmol nitrat) pancar suyunun algılanan yorgunluk üzerine etkisi var mıdır?

H<sub>0</sub>: Egzersiz öncesi tüketilen farklı miktarlardaki (6 mmol nitrat, 10 mmol nitrat) pancar suyunun algılanan yorgunluk üzerine etkisi yoktur.

H<sub>1</sub>: Egzersiz öncesi tüketilen farklı miktarlardaki (6 mmol nitrat, 10 mmol nitrat) pancar suyunun algılanan yorgunluk üzerine etkisi vardır.

4- Egzersiz öncesi tüketilen farklı miktarlardaki (6 mmol nitrat, 10 mmol nitrat) pancar suyunun kalp atım hızına etkisi var mıdır?

H<sub>0</sub>: Egzersiz öncesi tüketilen farklı miktarlardaki (6 mmol nitrat, 10 mmol nitrat) pancar suyunun kalp atım hızına etkisi yoktur.

H<sub>1</sub>: Egzersiz öncesi tüketilen farklı miktarlardaki (6 mmol nitrat, 10 mmol nitrat) pancar suyunun kalp atım hızına etkisi vardır.

5- Egzersiz öncesi tüketilen farklı miktarlardaki (6 mmol nitrat, 10 mmol nitrat) pancar suyunun kan basıncı üzerinde etkisi var mıdır?

H<sub>0</sub>: Egzersiz öncesi tüketilen farklı miktarlardaki (6 mmol nitrat, 10 mmol nitrat) pancar suyunun kan basıncı üzerinde etkisi yoktur.

H<sub>1</sub>: Egzersiz öncesi tüketilen farklı miktarlardaki (6 mmol nitrat, 10 mmol nitrat) pancar suyunun kan basıncı üzerinde etkisi vardır.

## 2.Bölüm

### Literatür

Bu bölümde araştırma konusunu kapsayan kavramlar hakkında kurumsal bilgi verilmektedir.

#### 2.1.Ergojenik Yardımcılar

Ergojenik yardım, egzersiz performansını artırabilen veya egzersiz adaptasyonlarını arttırabilen herhangi bir antrenman tekniği, mekanik cihaz, besin içeriği veya uygulaması, farmakolojik yöntem veya psikolojik bir tekniktir (Kerksick, et al., 2018). Yunanca ergon=iş, genon=üretmek anlamına gelen iki kelimedenden türetilen ergojenik yardım, iş üretmeye ya da iş yapmaya yardım eden maddeler veya yöntemler olarak da açıklanabilir. Doğal yetenek ve antrenmanın dışında sportif performansı arttırmak hedefiyle yöntem ve malzemelerin kullanımı ergojenik yardım (destek) olarak adlandırılır (Bayraktar & Kurtoğlu, 2011).

Yapılan araştırmalar ergojenik destek kullanımının, sportif performansı arttırabileceğini göstermektedir (Dziedzic & Higham , 2014). Farklı ergojenik yardımcıları, spor dallarının gereksinimlerine uygun olarak farklı amaçlarla kullanılırlar.

Ergojenik destekler; fizyolojik yardımcıları, psikolojik yardımcıları, mekanik ve biyomekanik yardımcıları, besinsel yardımcıları ve farmakolojik yardımcıları olmak üzere 5 farklı grupta sınıflandırılmaktadır. Bazı yardımcıları birden fazla grup içinde değerlendirilebilir (Kerksick, et al., 2018; Bayraktar & Kurtoğlu, 2011).

**2.1.1.Besinsel yardımcıları.** Sporcular atletik performansı iyileştirmek için sürekli olarak çeşitli avantajların peşindedir. Bazı sporcular, bu avantajı sağlamak için hem doğal hem de organik kaynaklardan besin takviyelerine yönelmektedirler (Ormsbee, Lox, & Arciero, 2013). Besinsel yardımcıları; diyet destekleri ve ergojenik yardımcıları olmak üzere iki grupta toplanabilirler.

Besin destekleri, diyeti destekleme amaçlı vitamin, mineral, amino asit, bitki ya da bitkisel öge gibi besinsel maddeler ile ekstrakt ya da metabolitlerden bir veya daha fazlasını içeren ürünler olarak tanımlanmaktadır. Antrenman, müsabaka ve seyahatler gibi günlük beslenme düzeni ve gereksinimlerini zorlayan faktörlerin olumsuz etkilerini nötralize etmek amacıyla kullanılmakla birlikte performansa katkı beklentisinden ziyade sporcunun gereksinimlerini karşılama amacı ile kullanılırlar.

Ergojenik yardımcıları ise performansı artırma amacı ile kullanılan maddelerdir. Bu noktada sınıflama ve terminoloji sıklıkla karışarak zaman zaman sıkıntılara yol açsa da literatürde genel olarak her iki grup madde, ürün ve uygulama sıklıkla besinsel ergojenik yardımcı terimi ile bir arada ve/veya birbirinin yerine kullanılabilir (Bayraktar & Kurtoğlu, 2011).

Besinsel desteklere örnek olarak karbonhidratlar, proteinler, aminoasitler, probiyotikler, kreatin, kafein verilmekle birlikte yüksek oranda besinsel nitrat içermesi ve nitratın performans gelişimi üzerine etkisi sebebiyle pancar suyu da bu grupta yer almaktadır (Kerksick, et al., 2018).

Birçok sporcu rakiplerine karşı yasal olarak avantaj sağlamak amacıyla besinsel ergojenik yardımcıları kullanmayı tercih etmektedirler (Bayraktar & Kurtoğlu, 2011). Sporcularda besin takviyelerinin kullanımı yaygınken, bazı bileşenlerin genel ihtiyaçları ve etkinlikleri tartışmaya açık kalmakta ve araştırılmaya devam edilmektedir (Kerksick, et al., 2018).

## **2.2.Pancar Suyunun Ergojenik Etkisi**

Atletik performansa yardımcı olduğu düşünülen en popüler doğal gıdalardan biri, Kuzey Amerika'daki en yaygın pancar çeşitlerinden biri olan ülkemizde de yetişen kırmızı pancardır (Beta vulgaris).

Kırmızı pancar fenolik bileşikler, saponinler ve betalainler gibi biyoaktif bileşenlerin de kaynağıdır (Mroczek ve ark., 2012). Çeşitli çalışmalarda kırmızı pancardaki betalain ve fenolik bileşiklerin antioksidan kapasitesinin oksidatif strese ilişkin koruyucu bir rol üstlendiği gösterilmiştir (Georgiev ve ark., 2010).

Pancar, potasyum, betain, sodyum, magnezyum, C vitamini ve nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) dahil olmak üzere mükemmel bir antioksidan ve mikro besin kaynağı olup 100 gramında 44 kcal (8,02 gr karbonhidrat, 1,23 gr protein, 0,52 gr yağ) içermektedir (TÜRKOMP, 2019). Pancarın rengi, topluca betalainler olarak bilinen mor ve sarı pigmentlerinden (betacyanin ve betaxanthin) kaynaklanmaktadır. Bu betalainler potansiyel antioksidan özelliklere sahiptir ve kırmızı pancarın antioksidan kapasitesinin oksidatif strese ilişkin koruyucu rol oynadığı bildirilmektedir (Escribano, Pedreño, García-Carmona, & Muñoz, 1998; Kanner, Harel, & Granit, 2001).

Pancar suyu beta-alanin, antosiyanidin ve flavonoid yönünden oldukça zengin olmasının yanı sıra diğer sebzelerle karşılaştırıldığında polifenol içeriği en yüksek sebzedir (Torlak & Torlak, 2017). Pancar suyu ayrıca nitrat içerir ve nitrat içeriğinin performans üzerine faydalı etkileri olabilir (Domínguez, et al., 2017). Bunun yanı sıra pancar suyundaki yüksek inorganik nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) içeriği, sebzelerde ve koruyucu olarak kullanıldığı işlenmiş etlerde doğal olarak bulunan bir bileşik olması nedeniyle ek olarak kullanılır (Murphy, Eliot, Heuertz, & Weiss, 2012). Pancar suyu, nitrattan zengin sebzeler arasında yüksek bir  $\text{NO}_3^-$  içeriğine ( $2516 \pm 130$  mg/L) (TÜBİTAK Bursa Test ve Analiz Laboratuvarı Müdürlüğü, 2019) sahiptir ve  $\text{NO}_3^-$  de yüksek olan diğer yiyecekler arasında ıspanak, kereviz, marul ve havuç suyu bulunmaktadır (Hord, Tang, & Bryan, 2009).

Pancar suyu son zamanlarda yüksek nitrat içeriğinin dayanıklılık performansını artırma kabiliyeti nedeniyle çok daha fazla dikkat çekmiştir (Ormsbee, Lox, & Arciero, 2013; Domínguez, et al., 2017; Besco, Sureda, Tur, & Pons, 2012).

Pancar suyu; sindirim ve kan sağlığını desteklemek, enerjiyi geliştirmek, doğal bir temizleyici olmak ve kan akışının artmasını sağlayan nitrik oksit (NO) seviyelerini yükseltmek için internette pazarlanmaktadır. Buna ek olarak, pancar suyunun antioksidan özelliklere sahip olduğu, koroner riskini azaltabileceği, kan basıncını düşürdüğu ve iltihabı azaltabildiği belirtilmiştir (Detopoulou, Panagiotakos, Antonopoulou, Pitsavos, & Stefanadis, 2008). Bu iddialar neticesinde pancar suyu, popülaritesinin artmasıyla besin desteği (suplement) olarak sporcular tarafından kullanılmaya başlanmıştır (Domínguez, et al., 2017).

### **2.3.Nitrat ve Nitrit**

Atmosferdeki gaz halindeki elementel azot (nitrojen), azotun temel kaynağıdır ve atmosferin %79'unu oluşturmaktadır. Bu elementel azottan topraktaki azotlu bileşiklerin oluşması çok çeşitli yollarla gerçekteşebilmektedir. Bu reaksiyonları mikroorganizmalar, bitkiler, endüstriyel ve tarımsal aktiviteler etkilemektedir.

Toprakta ve bitki köklerinde bulunan azot bağlayıcı bakteriler nitrojeni nitrata ve amonyuma ( $\text{NH}_4^+$ ) çevirmektedirler. Ayrıca şimşek çakmasıyla da nitrojen toprakta depo edilen nitrata ve nitrite dönüşebilmektedir (Özdestan & Üren , 2010).

Nitrat, organik azotun biyokimyasal oksidasyonunun son ürünüdür. Nitrat iyonları doğrudan toksik etkiye sahip değildir. Nitrat, bakteriyel nitrat redüktaz aktivitesiyle nitrit iyonlarına dönüşmektedir. Nitrit, gıda zehirlenmesine neden olan Clostridium botulinum gelişimini önlemek amacıyla çok az miktarda et ürünlerine katılmaktadır (Lidder & Webb, 2013). Nitrit aynı zamanda kürlenmiş ete karakteristik renk, lezzet ve aromayı vermektedir (Özdestan & Üren , 2010).

Tipik olarak, diyet nitratın yaklaşık % 85'i (inorganik nitrat anyonu,  $\text{NO}_3^-$ ) sebze kaynaklı olarak elde edilir. Kalanların çoğu içme suyundan kaynaklanır ancak bunun konsantrasyonu önemli ölçüde değişebilir.

Avrupa Gıda Güvenliği Kurumu tarafından nitrat için ayarlanan kabul edilebilir günlük alım 3.7 mg/ kg'dır (0.06 mmol/kg). Bu 70 kg'lık bir yetişkin için yaklaşık 260 mg/gün' e tekabül etmektedir (~ 4.2 mmol) (Lidder & Webb, 2013).

Nitratın belirli bir dozun üstünde alınması sağlığı tehlikeye sokmaktadır. Bu dozun ne kadar olduğu incelendiğinde, nitrat alımının zararlı etkisi genellikle 10 gr nitratın üzerindeki dozlarla ilişkilendirilmiştir. 2-9 gr nitratın methemoglobine sebep olduğu rapor edilmiştir (Walker , 1990). Bu değerlere besinlerle doğal yoldan ulaşmak mümkün değildir. Besinsel nitrat alımının sebzelerin içindeki polifenoller ve C vitamini gibi antioksidanlar sebebiyle insan sağlığında olumlu rolleri olduğu ve kanser gibi hastalıkların oluşum riskini azalttığı düşünülmektedir (Hord, Tang, & Bryan, 2009).

#### **2.4.Nitrik Oksit (NO) ve Fizyolojisi**

$\text{NO}_3^-$  ağız boşluğundaki anaerobik bakteriler tarafından nitrat redüktaz enzimleriyle  $\text{NO}_2^-$  ye ve daha sonra midedeki nitrik oksite (NO) indirgenir. Bu fizyolojik mekanizma, NOS aktivitesi içermeyen inorganik nitratın entero-tükürük dolaşımına dayanır (Ormsbee, Lox, & Arciero, 2013). Midedeki asit sayesinde nitrit, NO ve fizyolojik fonksiyonlar gerçekleştiren diğer azot oksitlere dönüşmek üzere ayrışır. Dokularda ve kanda biyoaktif olabilen NO bağırsaktan emilerek dolaşıma katılır.

NO, iskelet kasının kasılması sırasında oksijen kullanımını etkileyen birkaç fizyolojik mekanizmaya neden olur.  $\text{NO}_2^-$  indirgenmesi için fizyolojik mekanizmalar hipoksik koşullar ile kolaylaştırılmakta, bu nedenle kasın daha fazla  $\text{O}_2$  ihtiyacı olan kısımlarında NO (vazodilatör) üretilmektedir. Bu mekanizma, iskelet kasındaki kan akışının homojen dağılımı için  $\text{O}_2$  gereksinimine adapte olmasını sağlar. Bu fizyolojik cevap kas fonksiyonu açısından olumlu olabilir ancak egzersiz sırasında düşük oksijen kullanımını açıklayamamaktadır. Olası bir başka mekanizma, hücresel oksijen kullanımının düzenleyicileri olarak  $\text{NO}_2^-$  ve NO ile ilişkilidir (Domínguez, et al., 2017).

Ek olarak, birçok vücut dokusunda hücre fonksiyonunu etkileyen güçlü bir sinyal molekülü olan NO, l-arginin oksidasyonundan sentezlenerek endojen olarak üretilir (Şekil 2). Molekül, önemli hemodinamik ve metabolik fonksiyonlara sahiptir, kaslara kan akışını artırabilen ve kastaki oksijen transferini artırabilen majör bir vazodilatördür. NO'nun ilave fizyolojik faydaları arasında, mitokondriyal verimlilik ve kasta glukoz alımı ile gelişmiş kas kasılması ve gevşeme süreçleri bulunmaktadır. Diğer araştırmacılar NO'nun bir immünomodülatör (Wink, et al., 2011) olarak hareket edebileceğini, gen ekspresyonunu ve mitokondriyal biyogenezini (Tong, Heim, & Wu, 2011) uyardığını bildirmişlerdir. Pancar suyunun NO ile indüklenen pozitif etkileri göz önüne alındığında, bu takviye kronik obstrüktif akciğer hastalığı, hipertansiyon (Kapil, Khambata, Robertson, Caulfield, & Ahluwalia, 2015), kalp yetmezliği (Zamani, et al., 2015) ve insülin direnci (Nyström, et al., 2012) hastalarında terapötik yaklaşımın bir parçası olarak önerilmiştir (Domínguez, et al., 2017).

Bu özellikler göz önüne alındığında NO; artan O<sub>2</sub>, glukoz ve daha iyi yakıtla çalışan kaslara daha fazla besin alımı dahil olmak üzere olası avantajlar sebebiyle büyük ilgi görmüştür (Ormsbee, Lox, & Arciero, 2013). Bradley ve arkadaşları, Balon ve Nadler de NO üretiminin, iskelet kası kan akışından bağımsız olarak egzersize bağlı iskelet kası glukoz alımına önemli ölçüde katkıda bulunduğunu bildirmiştir (Bradley, Kingwell, & McConell, 1999; Balon & Nadler, 1997).

Halen bir gaz olduğu için diyet yoluyla NO desteği sağlamanın bir yolu yoktur, dolayısıyla pancar suyu ve yüksek NO<sub>3</sub><sup>-</sup> konsantrasyonu endojen olarak NO üretilmesi için bir araç olarak kullanılır (Ormsbee, Lox, & Arciero, 2013). Aslında, bu noktaya kadar egzersiz performansını artırmak için NO kullanımına yönelik desteğin çoğu L-arjinin gibi amino asitlerin kullanımına dayanıyordu. Atletik performansın artışını destekleyen bilimsel verilerin çoğalmasıyla artık pancar suyundaki gibi inorganik NO<sub>3</sub><sup>-</sup> gıda kaynakları çok daha etkileyici durumdadır. NO'nun ek fizyolojik faydaları arasında, mitokondriyal verimlilik,

kasta glukoz alımı ile gelişmiş kas kasılması ve gevşeme süreçleri bulunmaktadır (Domínguez, et al., 2017).

Pancar suyunun çeşitli egzersiz iyileştirme etkileri için farklı mekanizmalar öne sürülmüştür. PCr bozulmasındaki bir azalma, pancar suyu tüketimini izleyen aynı nispi egzersiz yoğunluğunda adenosin difosfat (ADP) ile Pi birikiminin azalması ve egzersizin O<sub>2</sub> maliyetindeki düşüşü (oksidatif fosforilasyon) sonucu kas yorgunluğunun azalması sorumlu mekanizmalar olabilir (Vanhatalo, et al., 2010).

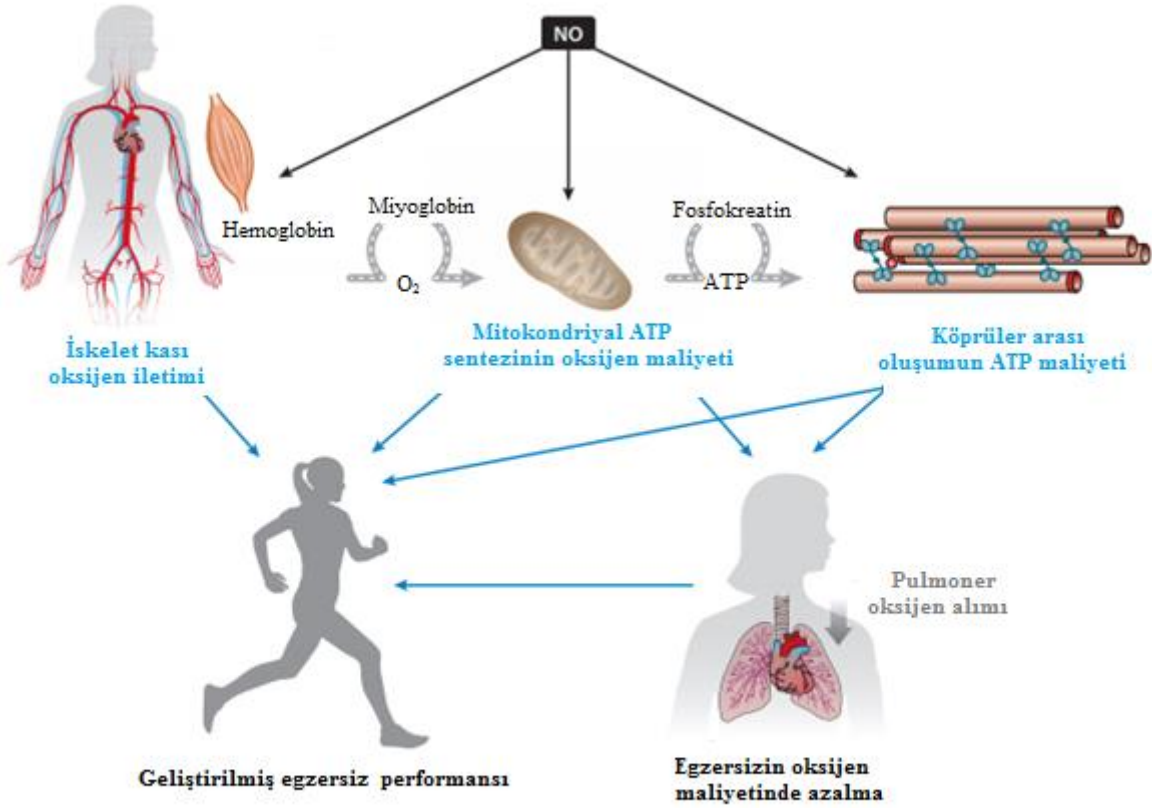
NO; kuvvet oluşturma durumunda çapraz köprü sayısını azaltarak veya adenosin trifosfataz aktivitesini inhibe edip kalsiyum hassasiyetini azaltarak, aynı egzersiz yoğunluğunda yorgunluğu azaltabilir. Ayrıca NO, proteinle ilişkili birkaç sistein kalıntısı sınıfının S-nitrosilasyonu veya oksidasyonu yoluyla ryanodin reseptörü (Ca<sup>2+</sup> salınım kanalları) aktivitesini modüle eder, böylece Ca<sup>2+</sup> salımını etkiler ve Ca<sup>2+</sup> adenosin trifosfataz aktivitesini inhibe eder. Sonuç olarak bu veriler, pancar suyunun ATP güç üretim maliyeti üzerinde düzenleyici bir etkisi olabileceğini göstermektedir (Ormsbee, Lox, & Arciero, 2013).

Tüm olası mekanizmalar incelendiğinde pancar suyunun performansı arttırmadaki etkinliğinin birincil etki mekanizması, özellikle oksidatif fosforilasyon verimliliğiyle birleştiğinde PCr konsantrasyonlarındaki düşüşü hafifleten kas biyoenerjetiği ile ilişkili olduğu görünmektedir. İyileştirilmiş mitokondriyal P/O oranı istirahat ve egzersiz sırasındaki O<sub>2</sub> maliyetindeki azalma ile koreledir (Larsen, et al., 2011).

Her yerde bulunan serbest radikal bir gaz olan nitrik oksit (NO), insan vücudunda çok çeşitli sinyal ve düzenleyici fonksiyonlara katılır. Özellikle vazodilatasyon, mitokondriyal solunum, glukoz ve kalsiyum (Ca<sup>+</sup>) homeostazi, iskelet kası kasılma ve yorgunluk gelişiminde kritik bir rol oynadığı bilinmektedir. Hem mitokondriyal verimlilik hem de kasılma etkinliğindeki NO aracılı gelişmeler, belirli koşullar altında O<sub>2</sub> egzersiz maliyetindeki değişikliklere katkıda bulunabilir. NO' nun vazodilatör etkileriyle arttırılmış O<sub>2</sub> verimi



etkinliği değiştirmez, ancak esas olarak tip II kas liflerine yönlendirilebilen arttırılmış kas kan akışı yoluyla maksimum egzersiz sırasında iyileştirilmiş performansa katkıda bulunabilir.



şekil 1. Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) Takviyesinden Sonra Yüksek Nitrik Oksit (NO) Biyoyararlanımının Egzersiz Verimliliği zerindeki Etkileri İçin Potansiyel Mekanizmalar

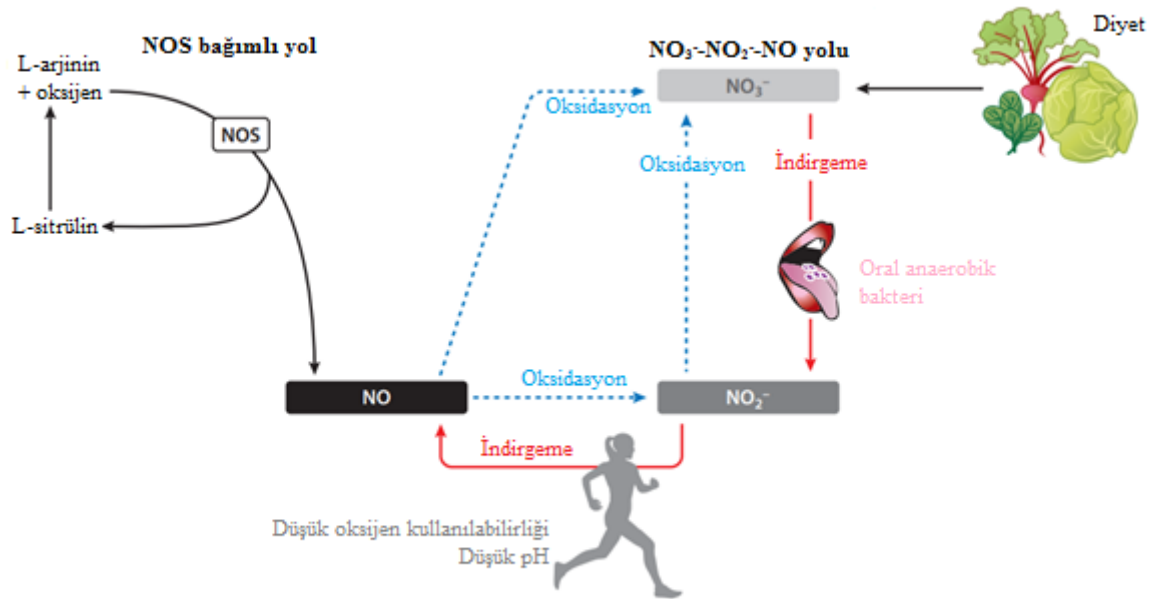
*Hem mitokondriyal verimlilik hem de kontraktil verimlilikteki NO aracılı iyileştirmeler, belirli koşullar altında  $\text{O}_2$  egzersiz maliyetindeki değişikliklere katkıda bulunabilir. NO'nun vazodilatör etkileri yoluyla  $\text{O}_2$  iletiminin etkinliği verimliliği değiştirmez, ancak esas olarak tip II kas liflerine yönlendirilebilen gelişmiş kas-kan akışı yoluyla maksimum egzersiz sırasında performansa katkıda bulunabilir.*

Yapılan çeşitli çalışmalar ile nitrik oksit (NO) kas kontraksiyonu, vazodilatasyon, anjiyogenez (kan damar oluşumu) mitokondriyal solunum, mitokondriyal biyogenez, glikoz alımı, sarkoplazmik retikulum kalsiyum iyon taşımada kan akışının regülasyonu dahil olmak

üzere egzersiz ve toparlanma süreçleriyle ilgili önemli fizyolojik rolü olduğu ortaya konulmuştur. Yine de, tüm potansiyel mekanizmaların tamamen aydınlatılması için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir (Ormsbee, Lox, & Arciero, 2013).

İnsan vücudunda NO biyosentezi endojen ve ekzojen süreçlerden oluşmaktadır. Bunlar enzim gerektiren nitrik oksit sentazına (NOS) bağımlı yol ve enzim gerektirmeyen NOS bağımsız yoldur (Şekil 1) (Jones, Thompson, Wylie, & Vanhatalo, 2018).

**2.4.1.NOS-bağımlı yol.** Nitrik oksitin biyosentezi NOS enzimleriyle iyi tanımlanmıştır ve 1980'lerin sonlarında keşfedilmesinden bu yana kapsamlı bir şekilde gözden geçirilmiştir. NOS-bağımlı yol; NOS enzimleri tarafından katalizlenen reaksiyon ile oksijen varlığında L-arjinin oksidasyonu ile çeşitli kofaktörler kullanılarak (tetrahidrobiyoptin (BH<sub>4</sub>), nikotinamid adenin dinükleotit fosfat (NADPH), flavin adenin dinükleotit (FAD), flavin mononükleotit (FMD) ve flavin adenin dinükleotit (FAD), kalsiyum-kalmodulin) nitrik oksit ve L-sitrülinin üretimini içermektedir. L-sitrülinin, bu reaksiyonda L-arjininine etkili bir şekilde geri dönüştürülmeden önce NO ile birlikte üretilmektedir (Bredt, 1999) (Jones, Thompson, Wylie, & Vanhatalo, 2018).



## Şekil 2. Nitrik oksit (NO) üretim yolları

NO sentazına (NOS) bağımlı yolda; L-arjinin ve oksijen NOS enzimleri tarafından katalizlenerek NO üretilir. Üretiminden sonra NO,  $\text{NO}_2^-$  ve  $\text{NO}_3^-$  oluşturmak üzere hızla oksitlenebilir.

**2.4.2.NOS-bağımsız yol.** Nitrik oksitin NOS-Bağımlı yol dışında enzime gerek duymadan inorganik nitratın redüksiyonu sonucunda da üretilebildiği bir diğer yol NOS-Bağımsız Yol olarak açıklanmaktadır. Bu yol besinsel nitratın doğrudan tüketimi ve onun “Nitrat-Nitrit-Nitrik Oksit” yolu ile art arda nitrite ve daha sonra nitrik oksite indirgenmesini oluşturmaktadır.

Endojen şekilde üretilen bu  $\text{NO}_3^-$ , ağız boşluğunda anaerobik bakteriler tarafından  $\text{NO}_2^-$  ye indirgenebilir ve  $\text{NO}_2^-$ , egzersiz sırasında iskelet kası dokusunda meydana geldiği gibi asidik ve hipoksik koşullarda, NO' ya daha da indirgenebilir. Özellikle yeşil yapraklı sebzeler ve kırmızı pancar gibi  $\text{NO}_3^-$  bakımından zengin gıdaların tüketimi, vücudun  $\text{NO}_3^-$  deposunu önemli ölçüde artırabilir ve böylece ( $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}$ ) yolu ile NO üretimini artırabilir. (Jones, Thompson, Wylie, & Vanhatalo, 2018)

## 2.5.Enerji Sistemleri

Egzersiz sırasında iskelet kaslarının kontraksiyonu için gerekli olan ATP miktarı üç ayrı enerji transfer sistemiyle (ATP-PCr sistemi, glikolitik enerji sistemi, aerobik enerji sistemi) elde edilir. Egzersizin süresi ve yoğunluğu, hangi enerji sistemi transferinin gerektiğini belirler (Tamer, 2000).

**2.5.1.ATP-PCr sistemi (fosfojen sistem).** Kısa süreli yoğun egzersizler sırasında (halter, 100 m kısa mesafe, sprint koşular, ağırlık kaldırma gibi) hemen devreye giren enerji transferidir. Kas dokusu içinde bulunan depo ATP ve fosfokreatinden sağlanan hazır enerji sistemi, saniyeler içindeki çok hızlı ve yüksek yoğunluklu aktiviteler için kullanılmaktadır. Ağırlık kaldırma, sprint, tenis servisi gibi 4 saniyelik aktivitelerde depo ATP yeterli olurken,

geri kalan aktivite süresinde ATP resentezi, diğer yüksek enerjili fosfat bileşiği fosfokreatinden sağlanmaktadır (Yıldız, 2012).

**2.5.2.Glikolitik enerji sistemi.** Kısa süreli yoğun egzersizin devamı için yüksek enerjili fosfatın (ATP) yeniden sentezlenmesi gerekmektedir. Adenozin difosfatın (ADP) fosforilize edilmesi, kas dokusundaki glikojenin, pirüvik asitten laktik asite kadar yıkılmasını sağlayan anaerobik glikolizis yolu ile gerçekleşir. Kısaca glikolitik enerji sistemi, glikozun hücrede anaerobik (oksijensiz) ortamda parçalanarak enerji oluşturmasıdır (Tamer, 2000).

Glikolizisle elde edilen ATP; rezerv enerji olarak, egzersizin hızlı başlangıcında, 1 mil koşunun son birkaç yüz metresinde veya 400 m'lik hız koşusunda, 100 m'lik hızlı yüzmede ve 200-400 m'lik hızlı yürüme yarışlarında kullanılmaktadır. Yaklaşık 2,5-3 dakika süren fiziksel aktivitelerde ağırlıklı olarak bu enerji sistemi devreye girer (Yıldız, 2012).

**2.5.3.Aerobik enerji sistemi.** Bu enerji sisteminde glikolitik ve krebs döngüsünde ortaya çıkan elektronlar, elektron transfer sistemiyle oksijene iletilir. Aerobik metabolizmayla ATP resentezi için pirüvik asitin direkt olarak krebs döngüsüne girmesi, yağların  $\beta$ -oksidasyonu ve mitokondri oksijen transferi sistemlerinin devreye girmesi gerekir. Kısaca aerobik enerji sistemi, enerjinin ortaya çıkabilmesi için mitokondride bulunan besin maddelerinin enerji meydana getirebilmek için uğradıkları oksidasyon sürecidir ve ATP üretimi açısından en ekonomik sistemdir.

Fiziksel aktivitenin süresi 1-3 dakikanın üzerine çıktığında ve dakikalarca ya da saatlerce devam ettiğinde (dayanıklılık) genel olarak aktif olan enerji sistemi aerobik enerji sistemidir. Dayanıklılık aktivitelerinin yoğunluğuna bağlı olarak aerobik ve anaerobik metabolizmayla enerji transferinin oranının aerobik metabolizmayla %50-95 ile anaerobik metabolizmayla %5-50 arasında değiştiği ve bu enerji sistemlerinin açılıp-kapanma gibi ayrı ayrı değil, aktivite özelliğine (süre ve yoğunluk olarak) göre birbiri içinde kayarak devreye girdiği bildirilmektedir (Astrand, 1992; Kemal, 2000).

## 2.6.Submaksimal ve Maksimal Aerobik Kapasite (MaksVO<sub>2</sub>)

Maksimal oksijen tüketim kapasitesi (MaksVO<sub>2</sub>); dakikadaki litre (l.dk<sup>-1</sup>) veya ml (ml.dk<sup>-1</sup>) cinsinden tüketilen toplam oksijen miktarı olarak verilebildiği gibi, vücut ağırlığı kilogramı başına denk gelen VO<sub>2</sub> miktarı olarak (ml.kg<sup>-1</sup>.dk<sup>-1</sup>) da ifade edilmektedir (Astrand, 1992). Aerobik kapasite veya aerobik güç, maksimal oksijen transportu ve kas dokusunun oksijen kullanım kapasitesidir. Aerobik güç ayrıca, kardiyovasküler sistem kapasitesinin önemli bir indeksidir.

Aerobik egzersiz, oksijen varlığında büyük kas gruplarının uzun süreli, ritmik ve devamlı aktivitesidir (yürüme, koşma, kır kayağı, bisiklet gibi). Dayanıklılık sporcularında aerobik kapasite, kardiyovasküler ve respiratuar dayanıklılık anlamına gelmekte olup; pulmoner kardiyovasküler ve nöromusküler sistemlerin fonksiyonel bütünleşmesinin bir göstergesi olarak da kabul edilmektedir. Genetik, cinsiyet, kondisyon seviyesi, egzersiz modeli, vücut kompozisyonu ve yaşın aerobik güç oluşumunu etkileyen faktörler olarak kabul edilmesinin yanı sıra kan damarlarının yeterliliği, kan hacmi ve alyuvar sayısı, kanın hemoglobin miktarı, kas hücrelerinin egzersizde oksijenden yararlanma kapasitesi de diğer önemli etkenlerdir (Taner, 2000; Yıldız, 2012).

Aerobik kapasite; önceden belirlenen bir egzersiz test protokolünün kademeli artan bir egzersiz testiyle yapılan, maksimum bir yüklemde erişilebilen ve ölçülebilen oksijen kullanımının (maksVO<sub>2</sub>) en yüksek değerinin ölçülmesi ile tanımlanır. MaksVO<sub>2</sub>, aerobik kapasitenin en iyi, en kolay uygulanabilir ve güvenilir göstergesidir (Astrand, 1992).

MaksVO<sub>2</sub> ölçümü direkt ve indirekt olmak üzere iki yöntemle yapılmaktadır. Direkt yöntemle ölçüm, laboratuvar koşullarında maksimal yüklemde ekspirasyon havasındaki oksijen-karbondioksit miktarının gaz analizörleriyle ölçülmesi prensibine dayanır. İndirekt yöntemle ölçüm ise, submaksimal yüklemle kalp hızı, yük, zaman, mesafe vb. parametrelerin değişiminden hesaplanır.

Aerobik güç, yaygın olarak koşu bandı veya bisiklet ergometresi araçlarıyla, maksimal veya submaksimal egzersiz testi yapılırken, devamlı kesintisiz veya kesintili test uygulamaları sırasında EKG takibi ile ölçülmektedir. Koşu bandı (treadmill) testi belirli test protokolleri kullanılarak (Bruce ve Balke, Modifiye Bruce vb), her biri 3 dakikalık 5 farklı evrede tamamlanır. İş yükü, kişi maksimal oksijen tüketimine veya maksimal kalp hızına erişinceye kadar kademeli artırılır. Efor derecesi yükselirken, artan iş yüküne lineer olarak O<sub>2</sub> kullanımı da artar. Bir noktada (tükenme noktasında), egzersiz yoğunluğu artırıldığı halde kullanılan oksijen miktarı değişmez ve plato çizer. Bu plato O<sub>2</sub> kullanım değeri, kişinin maksVO<sub>2</sub> değerini göstermektedir. Bu seviyede kan laktat düzeyi %70-80 mg ve üzerinde, solunum değişim oranı (R)= 1,07-1,15 değerine yükselmiş olmalıdır. Kalp hızının da maksimal kalp hızı değerine ulaşmış olması gerekir (Astrand 1992; Yıldız, 2012).

## **2.7. Kalp Atım Hızı ve Egzersiz**

Kalp atım hızı (KAH), kalbin dakikadaki vuruş sayısını ya da kalbin bir dakika içerisindeki sistol (kasılma) sayısını ifade eder ve kısaca nabız olarak da tanımlanır. KAH antrenman yoğunluğunun bir göstergesidir ve aralarında lineer bir korelasyon bulunmaktadır.

Kalp atım hızını yaş, cinsiyet, egzersiz süresi, fiziksel uygunluk, vücut büyüklüğü, vücut ısısı, duruş, his, heyecan, çevresel faktörler, psikolojik faktörler, genetik yapı, sigara, ve beslenme gibi çeşitli faktörler etkilemektedir. Bu faktörlerin etkisiyle KAH, gün içinde sürekli değişiklik gösterebildiği gibi kişiden kişiye de farklılık göstermektedir (Tamer, 2000).

## **2.8. Pancar Suyunun Performans Üzerine Etkileri ile İlgili Yapılan Çalışmalar**

Pancar suyunda bulunan besinsel nitratin aerobik ve anaerobik performansa etkisi çeşitli çalışmalarla incelenmiştir. Çalışmalar farklı branşlardaki elit sporcularla veya fiziksel olarak aktif kişilerle gerçekleştirilmiştir. Çoğunlukla 4-8 mmol/gün doz aralığında nitrat içeren pancar suları kullanılmıştır. Çalışmalarda verilen pancar suları akut veya kronik nitrat takviyesi olarak kullanılmış olup testlerden 2-3 saat önce verilmiştir.

Lansley ve arkadaşları (2011), pancar suyunun 4 km ve 16.1 km boyunca  $VO_2$ , güç çıkışı ve bisiklet ergometresi performansları üzerine etkisini araştırmıştır. Randomize çapraz tasarlanan çalışmada; kulüp düzeyinde 9 erkek bisikletçi testlerden 2.5 saat önce 0.5 L pancar suyu (~ 6.2 mmol nitrat) veya 0.5 L plasebo (0.0047 mmol nitrat) tüketmiştir. Çalışma sonucunda pancar suyunun ortalama güç çıkışını arttırdığı ( $p<0.05$ ),  $VO_2$ ' yi etkilemediği, 4 km performansını % 2,8 ( $p<0.05$ ) ve 16,1 km performansını % 2,7 ( $p<0.01$ ) arttırarak bisiklet ekonomisini geliştirdiği gösterilmiştir.

Pancar suyunun farklı dozlarının etkilerini inceleyen bir çalışmada, yüksek düzeyde antrenmanlı 10 erkek kürekçinin 2000 metre kürek ergometresi performansına etkisi araştırılmıştır. Testten iki saat önce kürekçiler plasebo (0 mmol nitrat), tek doz (4,2 mmol nitrat) ve çift doz (8,4 mmol nitrat) pancar suyu tüketmişlerdir. Çalışmanın sonunda yüksek düzeyde antrenmanlı kürekçilerin performansları üzerinde plasebo ile tek doz pancar suyu arasında anlamlı bir fark bulunmazken çift doz pancar suyunun hem plaseboya hem de tek doz pancar suyuna göre performansı anlamlı olarak arttırdığı görülmüştür (Hoon, et al., 2014).

Lansley ve arkadaşları (2011), fiziksel olarak aktif 9 erkek gönüllünün pancar suyu ve plasebo alımı sonrası yürüme, orta şiddette koşu ve yüksek şiddette koşu performanslarını araştırmıştır. Çalışmada katılımcılar altı gün boyunca 0,5 L/gün pancar suyu (~6,2 mmol/gün nitrat) ve 0,5 L/gün plasebo (0,003 mmol/gün nitrat) pancar suyu tüketmişlerdir. Çalışma sonucunda yüksek şiddetteki koşuda pancar suyunun tükenmişlik zamanını uzattığı gözlenmiş ve altı günlük pancar suyu alımının koşu performansı üzerine olumlu etkileri olduğu saptanmıştır.

Orta düzeyde antrenmanlı 14 erkek yüzücüyle yapılan başka bir çalışmada; yüzücüler kontrol (besinsel nitrat desteği almayan grup) ve deney grubu (altı gün boyunca günde 0,5 L (~5,5 mmol nitrat pancar suyu tüketen grup) olarak arttırımlı tip kontrol yüzme testine

(Incremental control swimming test) girmişlerdir. Çalışma sonucunda pancar suyu alan grupta aerobik güç gereksinimi daha düşük gözlenmiştir (Pinna, et al., 2014).

8 erkek 1500 m koşucuyla yapılan çift kör çapraz tasarlanan bir çalışmada akut ve kronik olarak verilen pancar suyunun 1500 m koşu performansı ve koşu  $VO_2'$  si üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada verilen akut (1 gün) ve kronik (8 gün) 210 ml pancar suyu (19.5 mmol nitrat), elit mesafe koşucularında 1500 m koşu performansını geliştirmemiş ancak sekiz elit koşucudan ikisi pancar suyuna yanıt vermiş ve deneme süreleri iyileşmiştir (Boorsma, Whitfield, & Spriet, 2014).

Yirmi bir erkek ve kadın bisikletçi (16 erkek ve 5 kadın), çift kör randomize tasarlanan bir çalışmada yüksek doz (5 ons) ve düşük doz (plasebo) pancar suyu tüketmişlerdir. Plaseboya kıyasla 210 watt' ta kalp atım hızı eşliğinde %3.77; ve anaerobik eşikte % 6.63 fark görülmüştür. Testten 2 saat önce tüketilen yüksek konsantrasyonlu pancar suyunun tek bir dozu, daha yüksek anaerobik eşığı ve alt anaerobik eşikte azalmış kalp hızını geliştirdiği bildirilmiştir (Palevo, Williams, Harp, Barring, & Mize, 2019).

Olumlu sonuçlar alınan çalışmaların yanı sıra pancar suyunun performans üzerine etkisiz olduğu sonucuna varan çalışmalar da mevcuttur. İyi antrenmanlı 10 bisikletçinin pancar suyu takviyesinden sonra tekrarlı sprint kapasitesini,  $VO_2'$ yi ve dayanıklılığı geliştirip geliştirmedini araştırılan bir çalışmada, sporcular deney süresince 6 gün 0,5 L pancar suyu (~8 mmol nitrat) ya da 0,5 L plasebo olarak frenk üzümü suyu tüketmişlerdir. Sonuçlarda  $VO_2$  ve egzersiz ekonomisi her iki grupta da aynı bulunmuştur. Zamana karşı performansları, tekrarlı sprint süresince ortalama ve pik güçleri arasında farklılık görülmemiştir (Christensen, Nyberg, & Bangsbo, 2013).

Muggeridge ve arkadaşları (2013), antrenmanlı sekiz erkek kanocunun zamana karşı performansları üzerine pancar suyunun etkisini araştırmışlardır. Sporculara tükenme zamanlarının değerlendirildiği ve kano performanslarının değerlendirildiği testler uygulanmış



ve testlerden üç saat önce 70 ml pancar suyu (5 mmol nitrat) veya 70 ml domates suyu (plasebo olarak) verilmiştir. Çalışma sonucunda maksimal oksijen harcamasında azalma olmasına rağmen pancar suyu zamana karşı kano performansında bir etki göstermemiştir.

### **3.Bölüm**

#### **Yöntem**

Araştırmada kullanılan yöntemlerin yer aldığı bu bölümde öncelikli olarak araştırmaya katılan grup özetlendikten sonra veri toplamada esas alınan yöntemler ve çalışmadaki protokoller açıklanmıştır.

Sporcuların vücut analizleri için Bursa Uludağ Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Laboratuvarı kullanılmıştır. Çalışmada uygulanan testler Osmangazi Gençlik ve Spor İlçe Müdürlüğü Spor Salonu'nda gerçekleştirilmiştir.

#### **3.1.Araştırma Grubu**

Araştırmaya Bursa TOHM (Türkiye Olimpik Hazırlık Merkezi) atletizm koşu branşından gönüllü 12 elit erkek sporcu katılmıştır. Çalışma katılımcıların fiziksel aktivite yapmadığı günde gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların Özellikleri;

- Son iki aydır herhangi bir ek gıda takviyesi (protein, EAA, vitamin vb.) kullanmamak,
- En az 5 yıldır sporcu olmak,
- Spor yapmaya engel teşkil edecek bir hastalığı veya yaralanması bulunmamak,
- Sigara içmemek.

#### **3.2.Kırmızı Pancar Suyu Hazırlanması**

Çalışmada Beypazarı arazilerinde yetişen kırmızı pancarların temizlenip elektrikli meyve sıkacağından geçirilerek elde edilen saf pancar suyu kullanılmıştır.

Katılımcılara verilen pancar suyu çalışma öncesinde TÜBİTAK Bursa Test ve Analiz Laboratuvarı Müdürlüğü 04.02.2019 tarihli GT20190028 no'lu karar (TÜBİTAK Bursa Test ve Analiz Laboratuvarı Müdürlüğü, 2019) ile analiz edilerek 1 litredeki kırmızı pancar suyunun içeriğindeki nitrat mg ve mol değerinde raporlandırılmıştır (Ek 1). Rapora göre 6 mmol nitrata denk gelen pancar suyunun 146 ml, 10 mmol nitrata denk gelen pancar suyunun

244 ml olduğu hesaplanmıştır. Çalışmada kullanılacak Beypazarı pancarları çalışma öncesi alınıp çalışma boyunca soğuk hava depolarında muhafaza edilmiştir.

0.04 mmol (1 ml) (plasebo), 6 mmol (146 ml) ve 10 mmol (244ml) içeren pancar suları içme suyu ile karıştırılarak 250 ml olacak şekilde renginin gözükmediği koyu renkli şişelerde hazırlanmıştır.

### **3.3.Ölçümler ve Uygulanan Testler**

**3.3.1.Boy uzunluğu ölçümü.** Sporcuların boyu anatomik duruşta çıplak ayakla stadiometre ile ölçüldü.

**3.3.2.Vücut yağ yüzdesi ve vücut ağırlığı ölçümü.** Sporcuların vücut yağ yüzdeleri ve ağırlıkları Body Composition Analyzer (TANITA BC480) ile ölçüldü. Katılımcılar çıplak ayakları ile aletin üzerindeki metal kısma ayak tabanları gelecek şekilde yerleştirdikten sonra iki eli ile ayrı ayrı duran el kavrama aparatını tutması gerekmektedir. Ölçüm sonuçlanıncaya kadar sabit şekilde durması yönünde bilgilendirilmiştir.

**3.3.3.Beden kütle indeksi (BKİ) hesaplanması.** Beden kütle indeksi kilogram cinsinden vücut ağırlığı, boy ölçümünün metre cinsinden karesine bölünür.

**3.3.4.Kalp atım hızı (KAH) ölçümü.** Katılımcılar hem pancar suyu içmeye geldiklerinde hem de teste geldiklerinde yatar pozisyonda 10 dakika bekletilmiş ve dinlenik nabızları kaydedilmiştir. Çalışmaya katılan sporcuların çalışma sırasında kalp atım hızlarını kaydetmek amacıyla Polar marka V800 model saat ve kalp atım hızı bandı kullanılmıştır. Kalp atım hızı bandı, öncesinde ıslatılıp sternumun alt ucuna denk gelecek şekilde bağlanmıştır. Test süresince KAH ve RR aralıkları (birbirini izleyen kalp atışları arasındaki süre) değerleri Polar bantla bağlantılı telefondaki Elite HRV (Heart Rate Variability) uygulamasıyla (Perrotta, Jeklin, Hives, Meanwell, & Warburton, 2017) testin başlangıcından tükenme gerçekleşinceye kadar kaydedildi. Test sonrası 10., 20. Ve 30. dakikalardaki nabızları yatar pozisyondayken ölçüldü.

**3.3.5.Hedef kalp atım hızının belirlenmesi.** Çalışmaya başlamadan önce katılımcıların %85 şiddetteki hedef kalp atım hızları Karvonen methodu  $((220-\text{yaş}-\text{dinlenik nabız}) \times \text{Antrenman Şiddeti} + \text{dinlenik nabız})$  (Strath, et al., 2000) kullanılarak hesaplanmıştır.

**3.3.6.Hedef kalp atım hızında koşu bandı hızının belirlenmesi.** Çalışmaya başlamadan önce katılımcıların daha öncesinde Karvonen methoduna göre hesaplanmış %85 şiddetteki kalp atım hızlarına denk gelecek koşu bandı hızını bulmak için ön test yapılmıştır. Katılımcılara koşu öncesi Polar marka V800 model saat takılıp kalp atım hızı bandı sternumun alt ucuna denk gelecek şekilde bağlandı. Daha sonra katılımcılar Profitness 3600 model koşu bandında %0 eğimde, 8 km/s koşu hızında başladı ve 3 dk sonra hız 10 km/s' e çıkarıldı. 10 km/s hızdan sonra her 3 dakikada bir hız 2 km/s artacak şekilde sporcu testi bırakana kadar sürdürdü (Aslan ve ark., 2011). Test süresince katılımcıların kalp atım hızları izlenip hedef kalp atım hızına denk gelen koşu bandı hızı tespit edildi.

**3.3.7. Submaksimal koşu testi.** Katılımcılar koşu bandında %1 eğimde 5.5 km/s'de 5 dakika yürüdükten sonra daha önce belirlenmiş koşu hızlarında tükenme gerçekleşene kadar KAH rezervlerinin %85' inde koşmuşlardır. Katılımcının teste olabildiğince uzun süre devam edebilmesi için cesaretlendirilmiştir. Tükenme zamanı testin toplam süresi olarak belirlenmiştir.

**3.3.8.Kan basıncı ölçümü.** Katılımcılar hem pancar suyu içmeye geldiklerinde hem de teste geldiklerinde yatar pozisyonda 10 dakika bekletilmiştir. Dinlenme sistolik kan basıncı, diyastolik kan basıncı, elektronik bir tansiyon aleti (Omron M2) ile ölçülmüştür (Pawlak-Chaouch, et al., 2019). Testin bitiminden 5 dakika sonra sistolik ve diyastolik kan basıncı ölçümü yinelenmiştir.

**3.3.9.Algılanan açlık ölçümü.** Çalışmadaki algılanan açlık hislerinin ölçümünde Görsel Analog Skala (Visual Analogue Scale (VAS)) (Wewers & Lowe, 1990) kullanılmıştır.

Katılımcıların egzersiz öncesi, sırası (her 5 dakikada bir) ve sonrası (10, 20 ve 30 dakika sonra) Görsel Analog Skala ile hissettikleri iştah gösterge skorları belirlenmiştir.

Hissedilen iştah gösterge skorları “Ne kadar açsınız?” sorusuna verilen cevap doğrultusunda 100 mm’lik Görsel Analog Skalası üzerine işaretlenmiştir (Vatansever, Olcucu, Tıryakı-Sonmez, & Oner, 2015).

**3.3.10. Algılanan yorgunluk ölçümü.** Algılanan zorluk derecesi (AZD, Borg) yapılan egzersiz sırasında ortaya konan işin zorluğunun değerlendirilmesine yönelik bir yöntemdir. Algılanan yorgunluk ölçümü için 6-20 puan arası puanlamanın yapıldığı Borg Skalası (Borg, 1982) kullanılmıştır. Katılımcıların algılanan yorgunluk ölçümleri egzersiz öncesi, sırası (her 5 dakikada bir) ve sonrası (10, 20 ve 30 dakika sonra) yapılmıştır.

### 3.4. Çalışma Protokolü

Katılımcılarla yapılan ilk görüşmede çalışma süreci anlatılarak bilgilendirme yapılmıştır. Görüşmede, deneme günlerinde dinlenik olmaları, çalışma süresince ilaç ve supplement kullanmamaları gerektiği anlatılarak çalışmada dikkat edilmesi gerekenlerin listesi verilmiştir. Katılımcılara verilen listede;

- Katılımcıların testlere katılacakları günün 48 saat öncesinden itibaren almamaları gereken yoğun miktarda nitrat içeren gıdalar (ıspanak, pancar, havuç, turp, marul vb.) hakkında bilgi verilerek her üç ölçümde de aynı miktarda ve besin değerinde (enerji, karbonhidrat, protein, yağ) beslenmeleri gerektiği,
- Katılımcıların testlerden 6 saat önce kafein ve son 24 saatte alkol almayı bırakmalarının gerektiği,
- Pancar suyunun nadir görülen olası yan etkilerinin (gastrointestinal semptomlar, idrar ve dışkıdaki kırmızı görünüm) olabileceği,
- Katılımcıların çalışmadan 24 saat öncesine kadar diş fırçalamaktan, gargaradan, antibakteriyel ağız temizleme suyu kullanmaktan ve klorheksidin ve ksilitol gibi

bakteri yok edici bir maddeyi içerebilecek şeker ve sakız tüketiminden kaçınmaları gerektiği bilgisi yazılı olarak verilmiştir (Lansley, et al., 2011).

Bir bireyin diyetinin egzersiz sırasında enerji metabolizmasını etkileyebilmesi nedeniyle (Jeukendrup, 2003), katılımcılara her test seansından 48 saat öncesi aynı miktarda ve besin değerinde (enerji, karbonhidrat, protein, yağ vb.) beslenmeleri istenmiştir. Katılımcılardan ilk denemeden önceki 48 saatlik süre boyunca diyetlerini kaydedip diğer iki denemeden önceki 48 saat boyunca da aynı diyeti tekrar etmeleri istenmiştir. Bunu kontrol amaçlı test gününde, katılımcıların günlüklerinin belirlenmiş diyet talimatlarına uyumunu belirlemek için beslenme uzmanı tarafından besin günlüklerinin değerlendirmeleri yapılacağı bilgisi verilmiştir. Yapılan görüşme sonrasında Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu katılımcılar tarafından doldurulmuştur.

Katılımcılar belirlendikten sonra uygulanan test (koşu testi) ve ölçümler (KAH, kan basıncı, algılanan açlık ve yorgunluk ölçümü) tanıtılmıştır. İlk görüşmede herhangi bir test yapılmamış ve uygulanmamıştır.

Birinci görüşmeden sonra bir sonraki görüşmenin zaman ve yeri belirlenmiştir. İkinci görüşmede sporcuların öncelikle boyları ölçülmüş, ardından vücut analiz cihazında ölçümleri yapılmış ve sonuçları sporcularla paylaşılmıştır. Daha sonra spor salonuna götürülerek ısınmaları istenmiştir. Isındıktan sonra testlerde koşacakları koşu bandındaki hedef hızı belirlemek üzere koşu bandında ön test yapılmıştır. Belirlenen hedef koşu hızları kaydedilip ön test tamamlanmıştır.

Tek kör cross-over deneme modeli ile yapılan çalışmada; birer hafta ara ile 2 pancar suyu (6 ve 10 mmol nitrat) ve bir plasebo olmak üzere rastgele 3 farklı deneme yapılmıştır. Tüm denemelerde katılımcılar, pancar suyu/plasebo alımından 3 saat sonra, kalp atım hızı rezervinin %85' inde koşu bandında tükeninceye kadar koşturulmuşlardır. Farklı dozlarda pancar suyunun koşu performansına etkilerini belirlemek için koşu tükenme süresi ile egzersiz esnasında ve toparlanmadaki kalp atım hızı, kan basıncı, sübjektif açlık ve yorgunluk hissi

parametreleri değerlendirilmiştir. Her deneme haftası sonrası yapılan egzersizin etkisinin geçmesi için 7 gün dinlenme süresi verilmiştir.

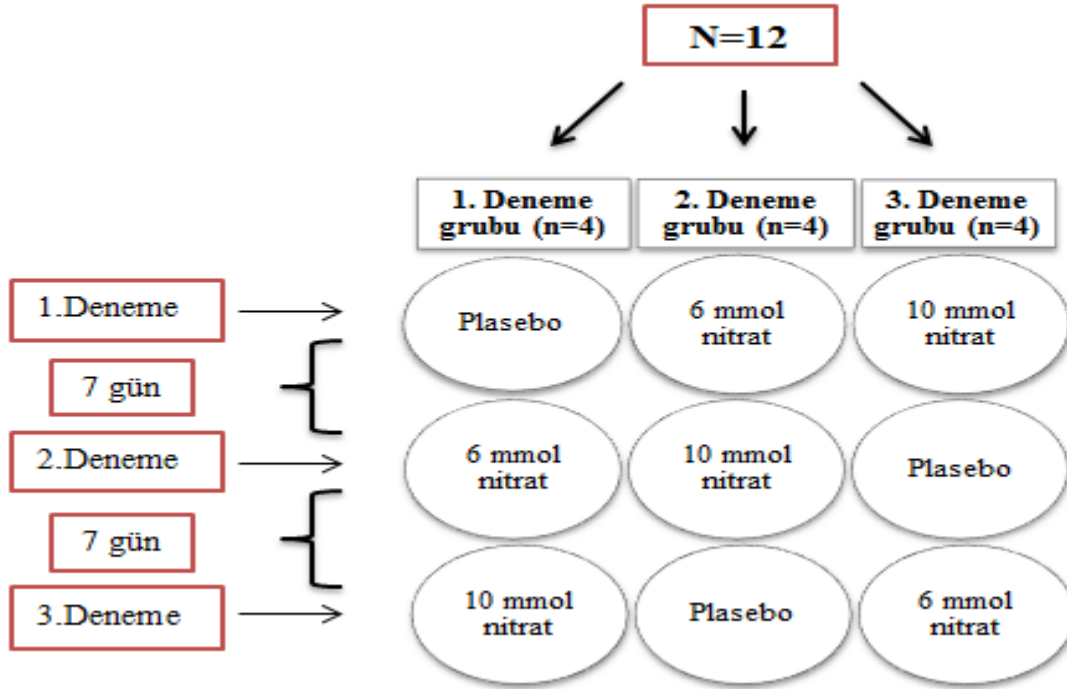
Katılımcılara rastgele yöntem ile egzersizden 3 saat önce (Webb, et al., 2008) koyu renkli şişelerde 4'üne 6 mmol (367 mg) nitrat içeren 250 ml kırmızı pancar suyu, 4'üne 10 mmol (611 mg) nitrat içeren 250 ml kırmızı pancar suyu, 4'üne (plasebo) ise 250 ml içme suyu içine 0.04 mmol (2,45 mg) nitrat içeren kırmızı pancar suyu ilave edilerek hazırlanmış içecekler verilmiştir. Bir hafta sonra aynı kişilere, egzersizden 3 saat önce bir önceki çalışmada verilmemiş olan içeceklerden biri verilerek test yenilenmiştir. İkinci testten bir hafta sonra tekrar aynı kişilere egzersizden 3 saat önce çalışmada verilmemiş olan son içecek de verilerek test yenilenmiştir (Şekil 3).

Katılımcılara ana öğünlerinden 1 saat sonra pancar suyu içirilmiştir. Pancar suyu tüketiminden 3 saat sonra da egzersize başlanmıştır. Her denemenin başlamasından önceki bu süre boyunca, katılımcılar hidrasyon durumunu garanti etmek için sudan başka yiyecek ve sıvı almamışlardır. Ölçümler aynı sporcu için günün aynı saatinde planlanmıştır.

Deneme grupları;

1. Deneme Grubu (N=4); ilk deneme haftası plasebo 0.04 mmol (2,45 mg) nitrat içeren kırmızı pancar suyu, ikinci deneme haftası 6 mmol (367 mg) nitrat içeren 250 ml pancar suyu, üçüncü deneme haftası 10 mmol (611 mg) nitrat içeren 250 ml pancar suyu tüketmektedir.
2. Deneme Grubu (N=4); ilk deneme haftası 6 mmol (367 mg) nitrat içeren 250 ml kırmızı pancar suyu, ikinci deneme haftası 10 mmol (611 mg) nitrat içeren 250 ml pancar suyu, üçüncü deneme haftası plasebo 0.04 mmol (2,45 mg) nitrat içeren 250 ml pancar suyu tüketmektedir.
3. Deneme Grubu (N=4); ilk deneme haftası 10 mmol (611 mg) nitrat içeren kırmızı 250 ml pancar suyu, ikinci deneme haftası plasebo 0.04 mmol (2,45 mg) nitrat içeren 250

ml pancar suyu, üçüncü deneme haftası 6 mmol (367 mg) nitrat içeren 250 ml pancar suyu tüketmektedir (Şekil 3).

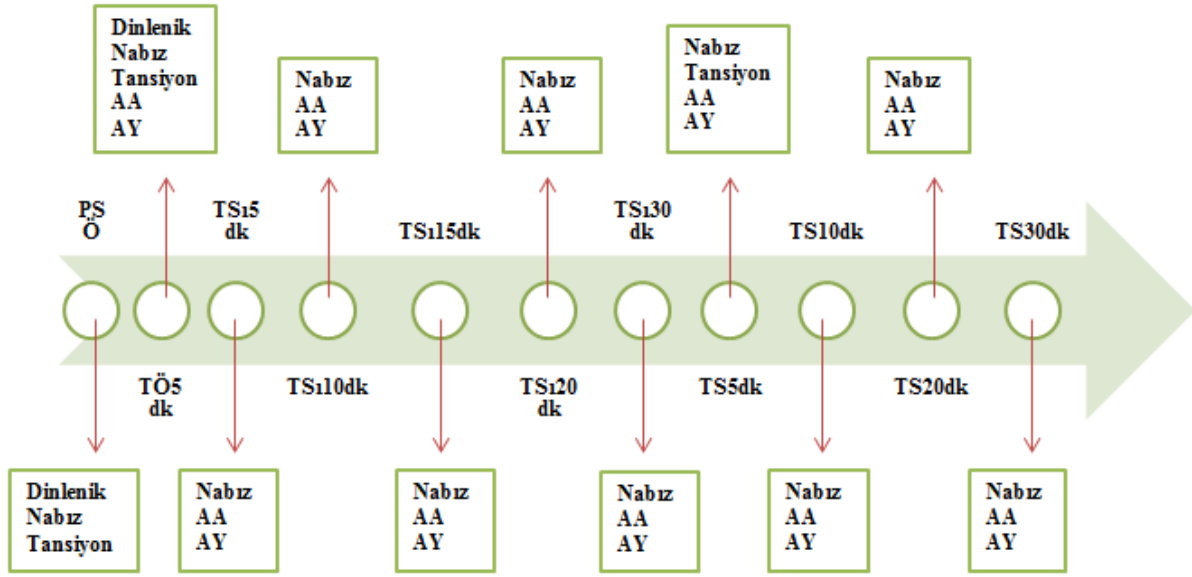


Şekil 3. Çalışma Dizaynı

*Çapraz Desen ile toplamda 3 deneme yapıldı ve her ölçüm haftası sonrası, tüketilen pancar suyunun etkisinin geçmesi için 7 gün arınma süresi verildi. Bütün katılımcılar rastgele şekilde 4' erli gruplara (Plasebo, 6 mmol nitrat ve 10 mmol nitrat) ayrıldı.*

Katılımcılar pancar suyu içmeden ve egzersize başlamadan önce 5 dakika yatar pozisyonda dinlendirilerek tansiyon ve kalp atım hızı ölçümleri yapıldı, hissettikleri açlık ve yorgunlukları kaydedildi. Koşu esnasında her 5 dakikada bir katılımcılara açlık, yorgunluk hisleri soruldu. Egzersizin bitiminden 5 dakika sonrasında tansiyon ve kalp atım hızları kaydedildi. Test sonrası 10'uncu, 20'nci ve 30'uncu dakikalarda hissettikleri açlık ve yorgunluk puanları, kalp atım hızları kaydedilerek ölçüm sonlandırıldı (Şekil 4).





Şekil 4. Ölçüm Zamanları

*PSÖ: Pancar Suyu Öncesi, TÖ5dk: Testten 5 Dakika Önce, TSi5dk: Test Sırasında 5. Dakika, TSi10dk: Test Sırasında 10. Dakika, TSi15dk: Test Sırasında 15. Dakika, TSi20dk: Test Sırasında 20.dakika, TSi20dk: Test Sırasında 20. dakika, TSi30dk: Test Sırasında 30. Dakika, TS5dk: Test Sonrası 5. Dakika, TS10dk: Test Sonrası 10. Dakika, TS20dk: Test Sonrası 20. Dakika, TS30dk: Test Sonrası 30. Dakika*

Tek kör cross-over deneme modeli ile yapılan bu çalışma, Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Komisyonu tarafından 16.10.2019 tarihinde onaylanmıştır (Ek 2).

### 3.5.İstatistiksel Analiz

Verilerin analizinde tekrarlı ölçümlerde tek yönlü ve çift yönlü varyans analizi kullanıldı. Denemeler arası karşılaştırmalarda küresellik sağlanamadığı zaman, Greenhouse-Geisser çıktıları ile analiz yapıldı. Denemeler arası fark tespit edildiğinde, farkın hangi denemeler arasında olduğunun tespit edilmesi için çoklu karşılaştırmalarda LSD Post-hoc testi kullanıldı. Tüm istatistiksel analizlerde SPSS 22 paket programı kullanıldı ve anlamlılıkları 0.05 ile sınıandı.

## 4.Bölüm

### Bulgular

#### 4.1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Çalışmada sporcuların yaş ortalaması  $19,0 \pm 1,54$ ; boy ortalaması  $176,5 \pm 5,3$  cm ve vücut ağırlığı ortalaması  $66,0 \pm 4,7$  kg, BKİ ortalaması  $21,14 \pm 0,98$  kg/m<sup>2</sup>, ortalama vücut yağ yüzdesi %  $7,68 \pm 2,78$ ; ortalama vücut yağsız kas kütlesi ise  $60,98 \pm 5,16$  kg olarak bulunmuştur.

Tablo 1.

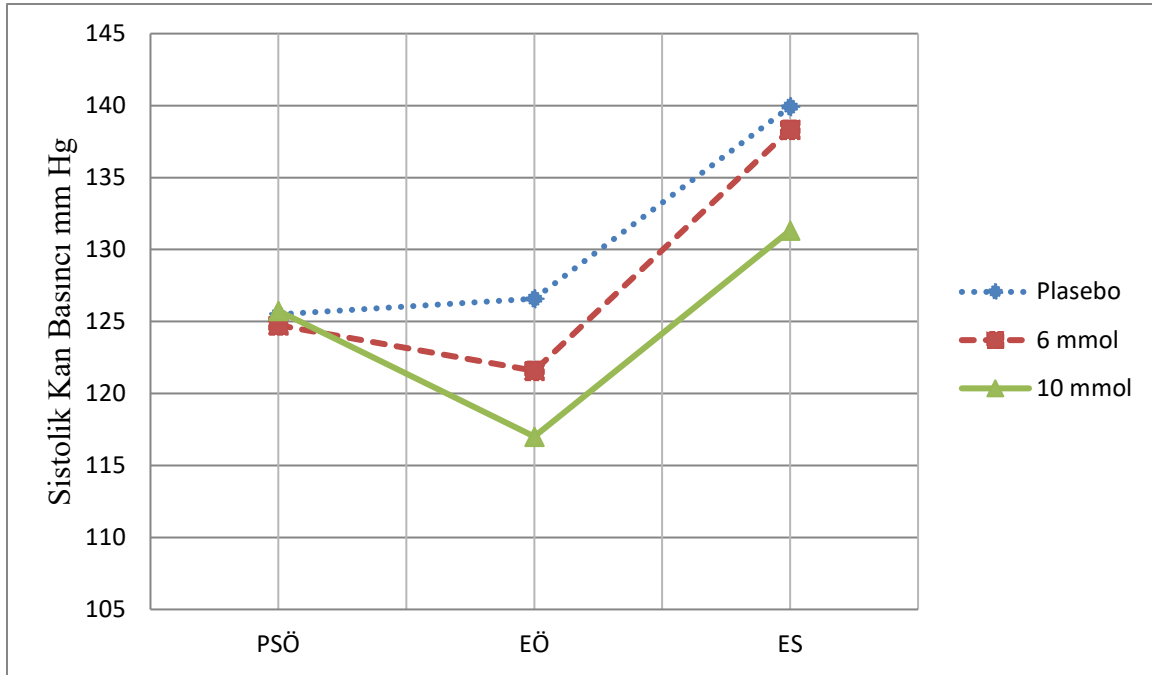
*Katılımcıların demografik özellikleri*

	$\bar{x}$	Ss
Yaş (yıl)	19	1,54
Boy (cm)	176,5	5,3
Vücut Ağırlığı (kg)	66	4,7
BKİ kg/m <sup>2</sup>	21,14	0,98
Vücut Yağ Yüzdesi (%)	7,68	2,78
Vücut Yağsız Kütlesi (kg)	60,98	5,16

#### 4.2.Kan Basıncı

**4.2.1.Sistolik kan basıncı.** Sistolik kan basıncı ön testleri arasındaki farka tekrarlı ölçümlerde ANOVA ile bakılmış olup anlamlı farklılığın olmadığı görülmüştür ( $p>0.05$ ).

Tekrarlı ölçümlerden elde edilen sistolik kan basıncı verilerinde yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda; zaman, deneme ve deneme\*zaman etkileşimleri arasında anlamlı farklılık gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). LSD Post-Hoc analizleri sonucunda denemeler arasında anlamlı farklılığın olduğu bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Her iki pancar suyu dozunun (6 mmol ve 10 mmol nitrat) da plasebo denemesine göre egzersizde sistolik kan basıncını olumlu olarak etkilerken ( $p<0.05$ ), 6 mmol ve 10 mmol nitrat dozları arasında anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (Şekil 5).



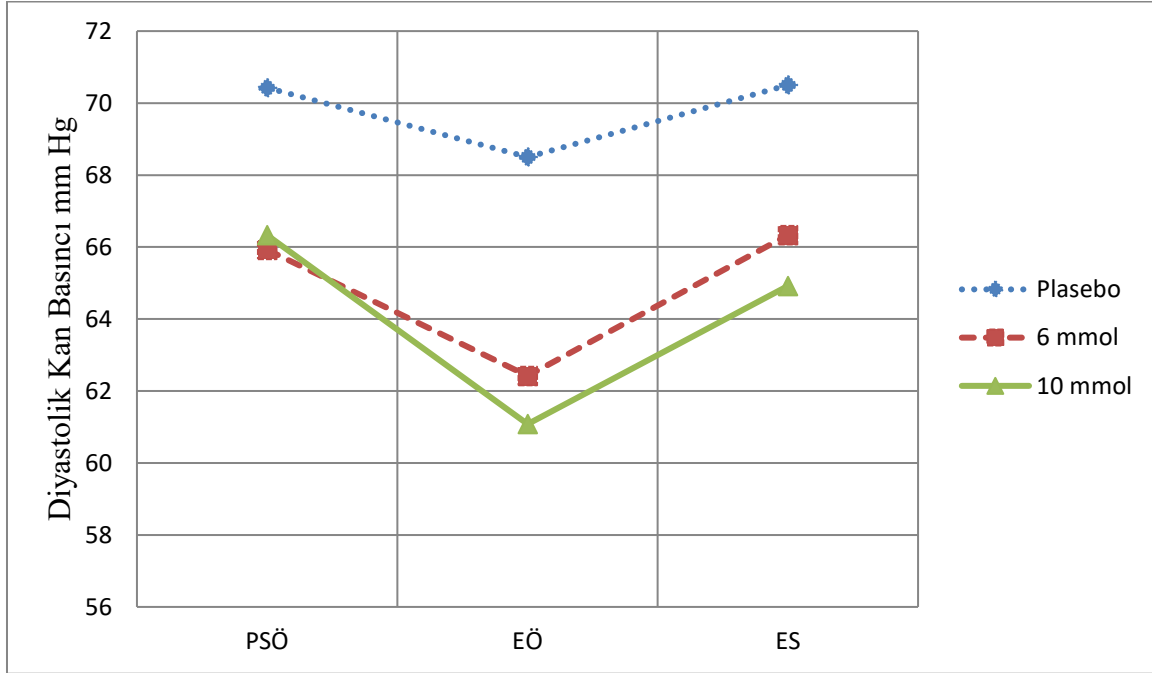
Şekil 5. Denemelerdeki Sistolik Kan Basınçlarının Karşılaştırılması

Sistolik kan basıncı ön testleri arasındaki farka tekrarlı ölçümlerde ANOVA ile bakılmış olup anlamlı farklılığın olmadığı görülmüştür ( $p > 0.05$ ). Tekrarlı ölçümlerden elde edilen sistolik kan basıncı verilerinde yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda; zaman, deneme ve deneme\*zaman etkileşimleri arasında anlamlı farklılık gözlenmiştir ( $p < 0.05$ ). LSD Post-Hoc analizleri sonucunda denemeler arasında anlamlı farklılığın olduğu bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Her iki pancar suyu dozunun (6 mmol ve 10 mmol nitrat) da plasebo denemesine göre egzersizde sistolik kan basıncını olumlu olarak etkilerken ( $p < 0.05$ ), 6 mmol ve 10 mmol nitrat dozları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. mm Hg: Milimetre cıva; PSÖ: Pancar Suyu Öncesi; EÖ: Egzersiz Öncesi; ES: Egzersiz Sonrası.

**4.2.2. Diyastolik kan basıncı.** Diyastolik kan basıncı ön testleri arasındaki farka tekrarlı ölçümlerde ANOVA ile bakılmış olup anlamlı farklılığın olduğu görülmüştür ( $p < 0.05$ ).

Tekrarlı ölçümlerden elde edilen diyastolik kan basıncı verilerinde yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda; denemeler arasında fark görülürken ( $p < 0.05$ ); zaman ve deneme\*zaman etkileşimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir

( $p>0.05$ ). Farklılığın hangi denemeler arasından kaynaklandığını bulmak için yapılan LSD Post-Hoc analizleri sonucunda her iki pancar suyu dozunun (6 mmol ve 10 mmol nitrat) da plasebo grubuna göre egzersizde diyastolik kan basıncını olumlu olarak etkilerken ( $p<0.05$ ), 6 mmol ve 10 mmol nitrat dozları arasında anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (Şekil 6).



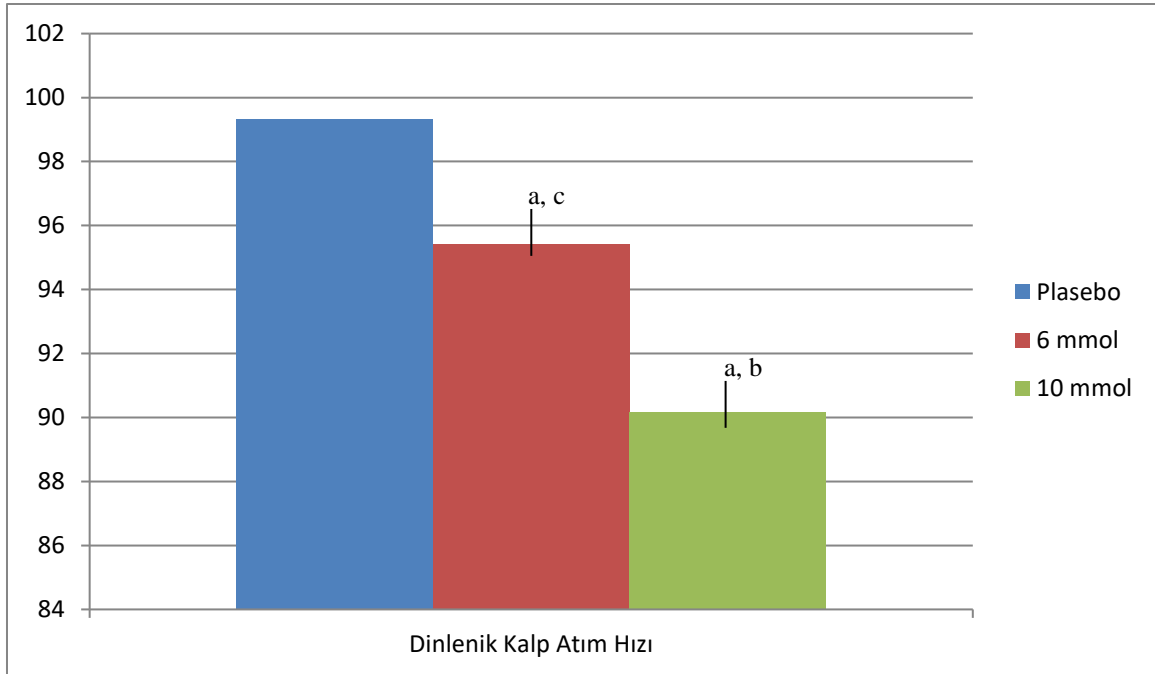
Şekil 6. Denemelerdeki Diyastolik Kan Basınçlarının Karşılaştırılması

*Diyastolik kan basıncı ön testleri arasındaki farka tekrarlı ölçümlerde ANOVA ile bakılmış olup anlamlı farklılığın olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Tekrarlı ölçümlerden elde edilen diyastolik kan basıncı verilerinde yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda; denemeler arasında fark görülürken ( $p<0.05$ ); zaman ve deneme\*zaman etkileşimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir ( $p>0.05$ ). Farklılığın hangi denemeler arasından kaynaklandığını bulmak için yapılan LSD Post-Hoc analizleri sonucunda her iki pancar suyu dozunun (6 mmol ve 10 mmol nitrat) da plasebo grubuna göre egzersizde diyastolik kan basıncını olumlu olarak etkilerken ( $p<0.05$ ), 6 mmol ve 10 mmol nitrat dozları arasında anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). mm Hg: Milimetre cıva; PSÖ: Pancar Suyu Öncesi; EÖ: Egzersiz Öncesi; ES: Egzersiz Sonrası.*

### 4.3.Kalp Atım Hızı (KAH)

Katılımcıların Karvonen formülüne göre hesaplanan %85 yoğunluktaki hedef kalp atım hızı (KAH) ortalamaları  $178,63 \pm 2,59$  olarak bulunmuştur.

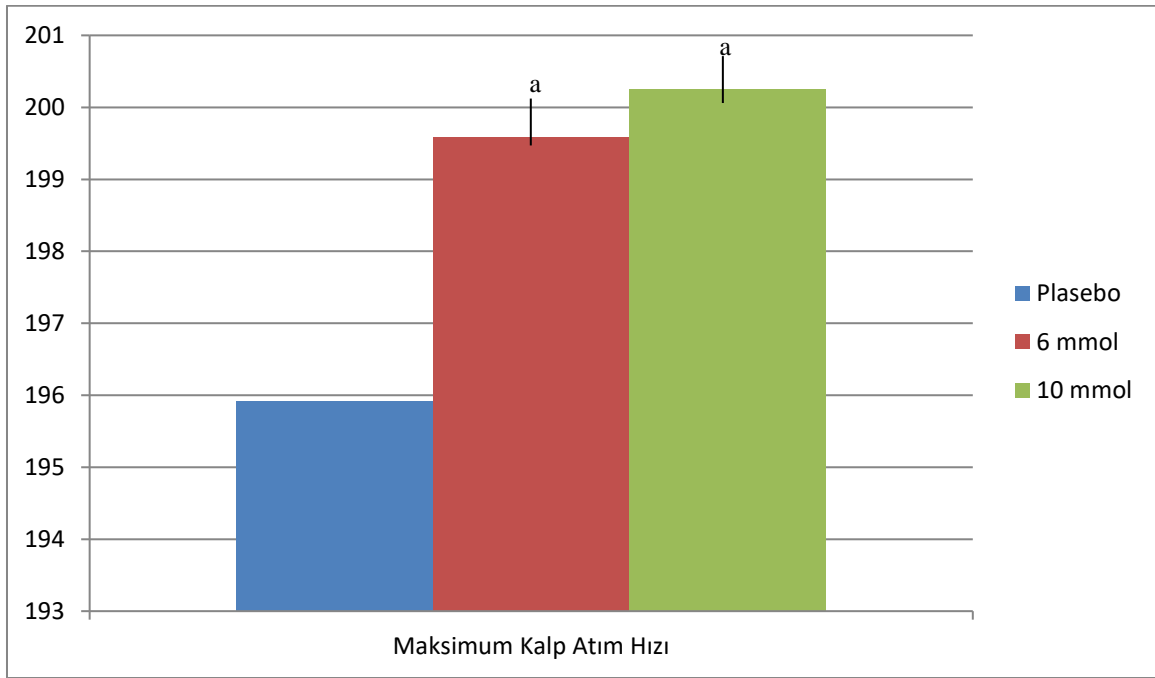
**4.3.1.Dinlenik kalp atım hızı.** Tekrarlı ölçümlerde ANOVA analizleri sonucunda dinlenik kalp atım hızlarının denemeler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklı olduğu bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Farklılığın hangi denemeler arasından kaynaklandığını bulmak için yapılan LSD Post-Hoc analizleri sonucunda tüm denemeler arasında anlamlı fark olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ) (Şekil 7).



Şekil 7. Denemelerdeki Dinlenik Kalp Atım Hızlarının Karşılaştırılması

*Tekrarlı ölçümlerde ANOVA analizleri sonucunda dinlenik kalp atım hızlarının denemeler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklı olduğu bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Farklılığın hangi denemeler arasından kaynaklandığını bulmak için yapılan LSD Post-Hoc analizleri sonucunda tüm denemeler arasında anlamlı fark olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ). a:Plasebo grubundan anlamlı olarak farklı ( $p<0.05$ ), b:6 mmol nitrat grubundan anlamlı olarak farklı, c: 10 mmol nitrat grubundan anlamlı olarak farklı ( $p<0.05$ ).*

**4.3.2. Maksimum kalp atım hızı.** Tekrarlı ölçümlerde ANOVA analizleri sonucunda maksimum kalp atım hızlarının denemeler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklı olduğu bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Farklılığın hangi denemeler arasından kaynaklandığını bulmak için yapılan LSD Post-Hoc analizleri sonucunda her iki pancar suyu dozunun (6 mmol ve 10 mmol nitrat) plaseboya göre egzersizde maksimum kalp atım hızını arttırırken ( $p<0.05$ ), 6 mmol ve 10 mmol nitrat dozları arasında anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (Şekil 8).

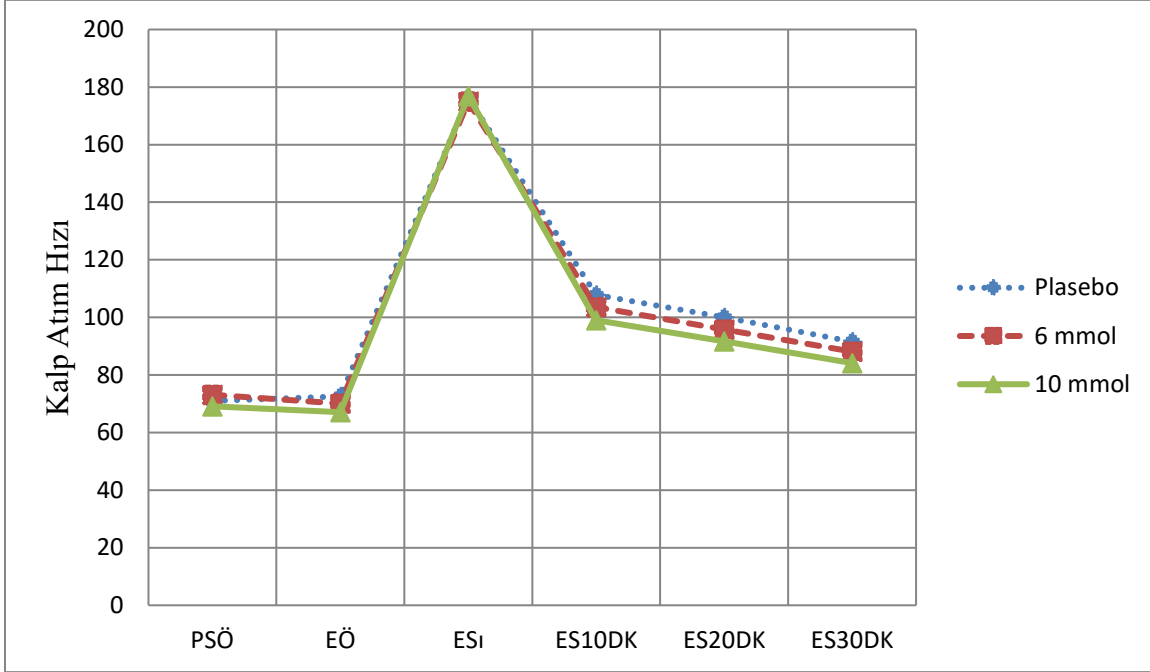


Şekil 8. Denemelerdeki Maksimum Kalp Atım Hızlarının Karşılaştırılması

*Tekrarlı ölçümlerde ANOVA analizleri sonucunda maksimum kalp atım hızlarının denemeler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklı olduğu bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Farklılığın hangi denemeler arasından kaynaklandığını bulmak için yapılan LSD Post-Hoc analizleri sonucunda her iki pancar suyu dozunun (6 mmol ve 10 mmol nitrat) plaseboya göre egzersizde maksimum kalp atım hızını arttırırken ( $p<0.05$ ), 6 mmol ve 10 mmol nitrat dozları arasında anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). a:Plasebo grubundan anlamlı olarak farklı ( $p<0.05$ ).*

**4.3.3. Deneme süresi boyunca kalp atım hızları.** Tekrarlı ölçümlerde ANOVA analizleri sonucunda deneme süresince kaydedilen KAH verilerinde; zaman, deneme,

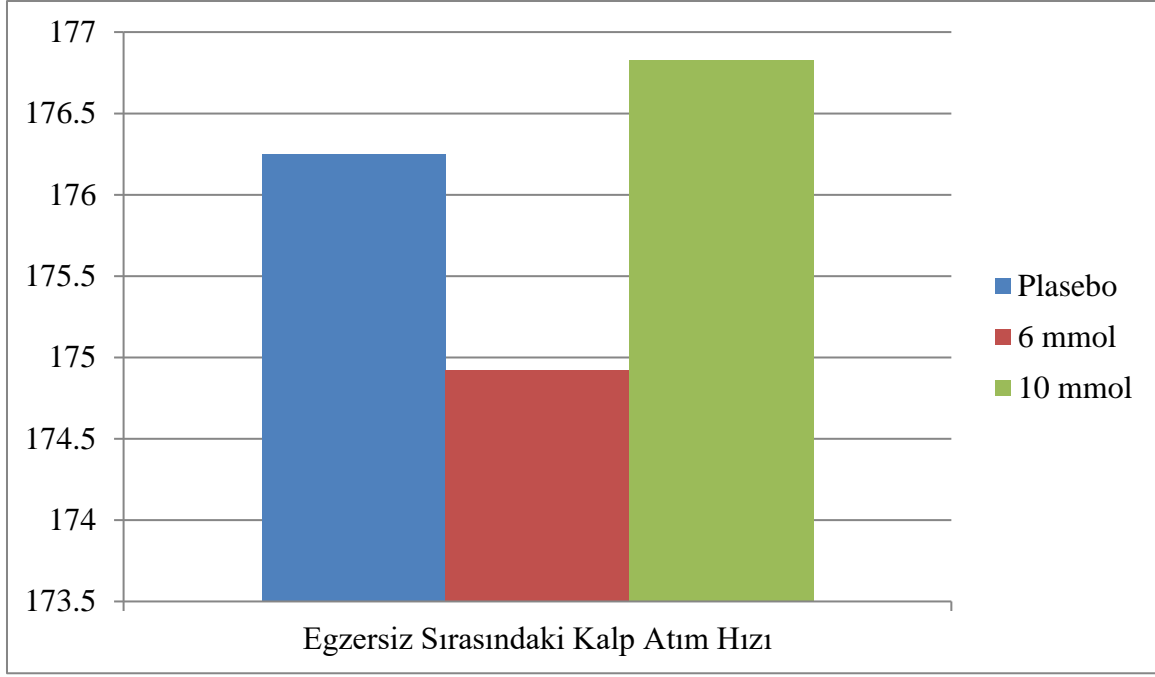
deneme\*zaman etkileşimleri arasında anlamlı farklılık gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). Farklılığın hangi denemeler arasından kaynaklandığını bulmak için yapılan LSD Post-Hoc analizleri sonucunda tüm denemeler arasında anlamlı fark olduğu gözlenmiştir ( $p<0,05$ ) (Şekil 9).



Şekil 9. Deneme Süresi Boyunca Kalp Atım Hızlarının Karşılaştırılması

*Tekrarlı ölçümlerde ANOVA analizleri sonucunda deneme süresince kaydedilen KAH verilerinde; zaman, deneme ve deneme\*zaman etkileşimleri arasında anlamlı farklılık gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). Farklılığın hangi denemeler arasından kaynaklandığını bulmak için yapılan LSD Post-Hoc analizleri sonucunda tüm denemeler arasında anlamlı fark olduğu gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). PSÖ: Pancar suyu öncesi; EÖ: Egzersiz öncesi; ESİ: Egzersiz sırası; ES10Dk: Egzersiz sonrası 10. Dakika; ES20Dk: Egzersiz sonrası 20. Dakika; ES30Dk: Egzersiz sonrası 30. Dk.*

**4.3.4.Egzersiz sırasındaki kalp atım hızları.** Tekrarlı ölçümlerde ANOVA analizleri sonucunda egzersiz sırasındaki kalp atım hızlarının denemeler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

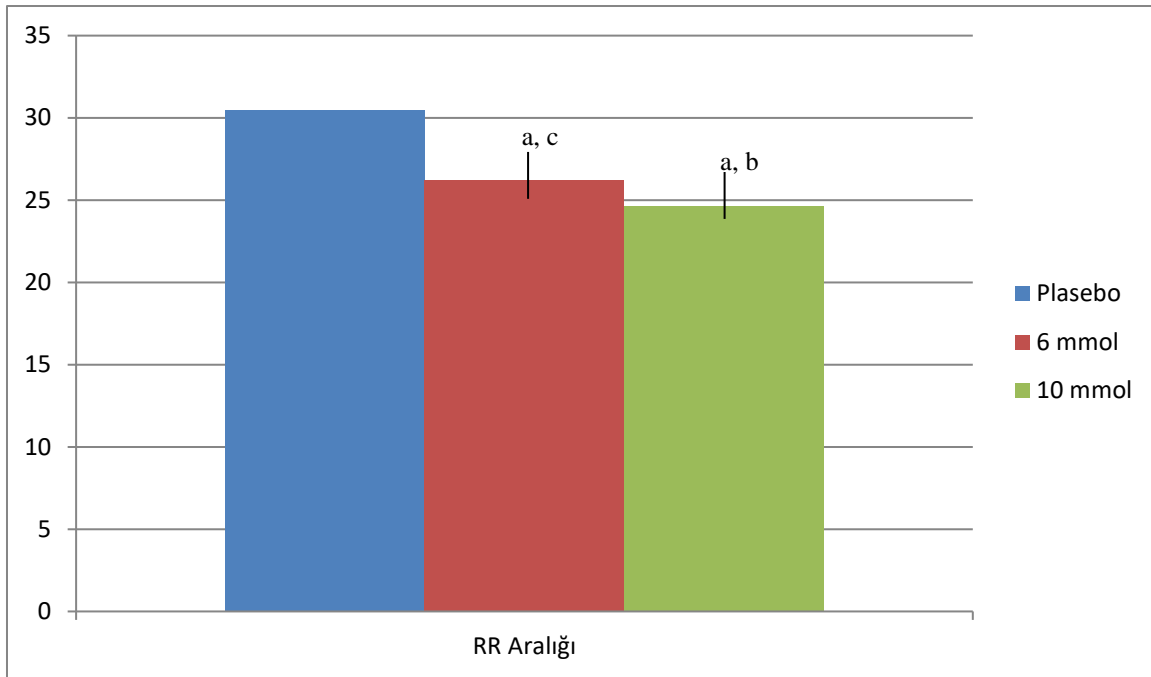


Şekil 10. Denemelerin Egzersiz Sırasındaki Kalp Atım Hızlarının Karşılaştırılması

Tekrarlı ölçümlerde ANOVA analizleri sonucunda, egzersiz sırasındaki kalp atım hızlarında denemeler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ).

**4.3.5. RR aralığı.** Tekrarlı ölçümlerde ANOVA analizleri sonucunda koşu RR aralıkları (birbirini izleyen kalp atışları arasındaki süreler) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Farklılığın hangi denemeler arasından kaynaklandığını bulmak için yapılan LSD Post-Hoc analizleri sonucunda tüm denemeler arasında anlamlı fark olduğu gözlenmiştir ( $p < 0,05$ ) (Şekil 11).



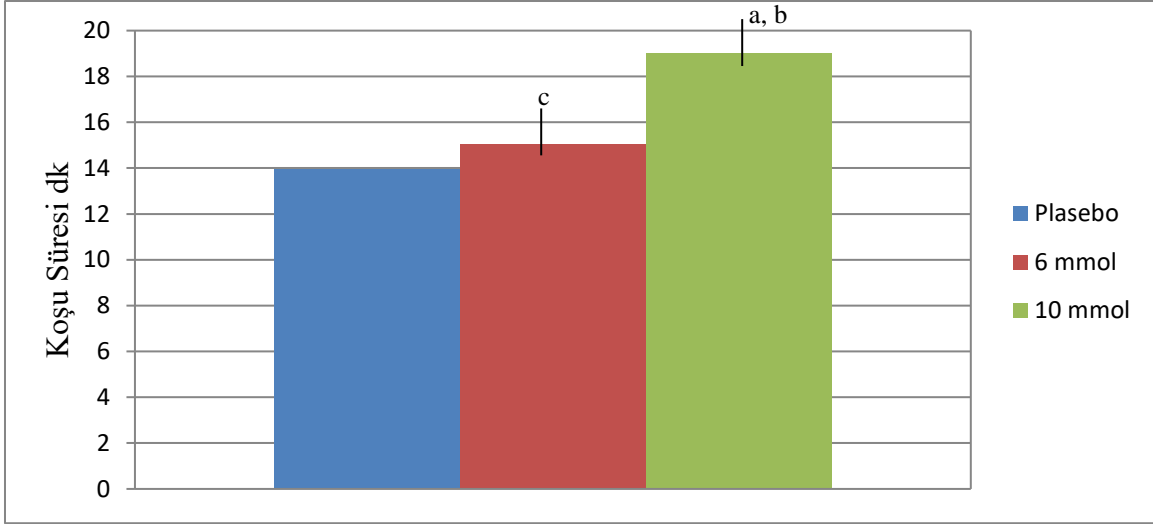


Şekil 11. Denemelerdeki RR Aralıklarının Karşılaştırılması

*Tekrarlı ölçümlerde ANOVA analizleri sonucunda koşu RR aralıkları (birbirini izleyen kalp atışları arasındaki süreler) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklı olduğu bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Farklılığın hangi denemeler arasından kaynaklandığını bulmak için yapılan LSD Post-Hoc analizleri sonucunda tüm denemeler arasında anlamlı fark olduğu gözlenmiştir ( $p < 0,05$ ). a: Plasebo grubundan anlamlı olarak farklı ( $p < 0.05$ ); b: 6 mmol nitrat grubundan anlamlı olarak farklı; c: 10 mmol nitrat grubundan anlamlı olarak farklı ( $p < 0.05$ ).*

#### 4.4. Koşu Süresi

Tekrarlı ölçümlerde ANOVA analizleri sonucunda deneme gruplarının koşu sürelerinin anlamlı olarak farklı olduğu bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Farklılığın hangi denemeler arasından kaynaklandığını bulmak için yapılan LSD Post-Hoc analizleri sonucunda tüm denemeler arasında anlamlı fark olduğu gözlenmiştir ( $p < 0,05$ ). 10 mmol nitrat içeren pancar suyu içen deneme grubunun koşu süreleri plasebo ve 6 mmol nitrat grubuna göre anlamlı derecede daha yüksek bulunurken ( $p < 0,05$ ), 6 mmol ve plasebo grubu arasında fark olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır ( $p > 0.05$ ) (Şekil 12).

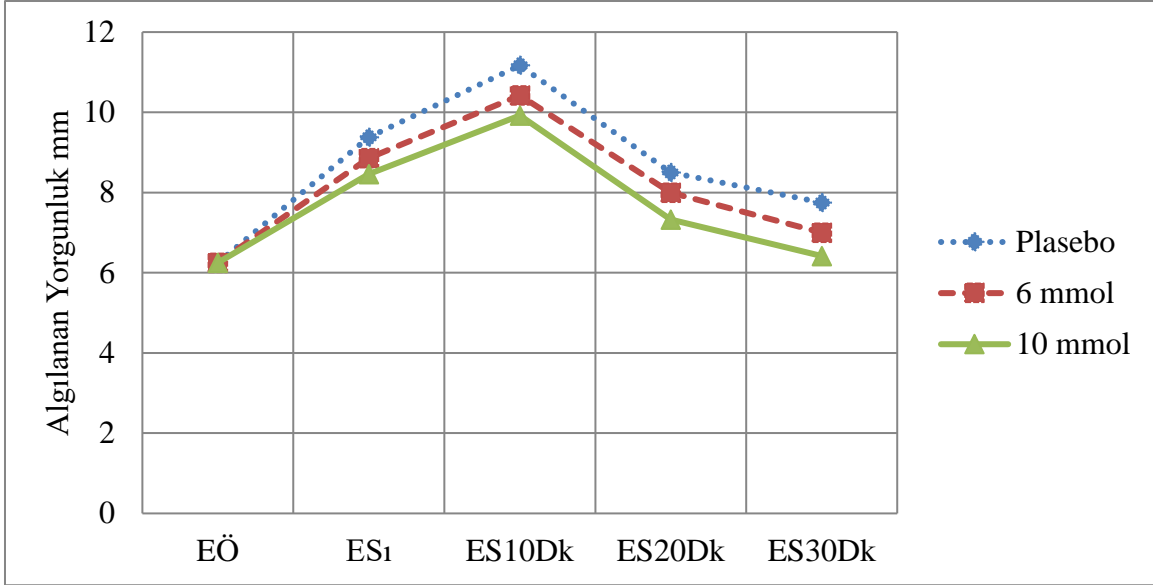


Şekil 12. Denemelerdeki Koşu Sürelerinin Karşılaştırılması

Tekrarlı ölçümlerde ANOVA analizleri sonucunda deneme gruplarının koşu sürelerinin anlamlı olarak farklı olduğu bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Farklılığın hangi denemeler arasından kaynaklandığını bulmak için yapılan LSD Post-Hoc analizleri sonucunda tüm denemeler arasında anlamlı fark olduğu gözlenmiştir ( $p < 0,05$ ). a: Plasebo grubundan anlamlı olarak farklı ( $p < 0.05$ ); b: 6 mmol nitrat grubundan anlamlı olarak farklı; c: 10 mmol nitrat grubundan anlamlı olarak farklı ( $p < 0.05$ ); dk: Dakika.

#### 4.5. Algılanan Yorgunluk Ölçümü

Tekrarlı ölçümlerden elde edilen algılanan yorgunluk ölçümü verilerinde yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda deneme\*zaman etkileşimi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yokken ( $p > 0.05$ ); zamanda ve denemede anlamlı farklılık gözlenmiştir ( $p < 0.05$ ) (Şekil 13).

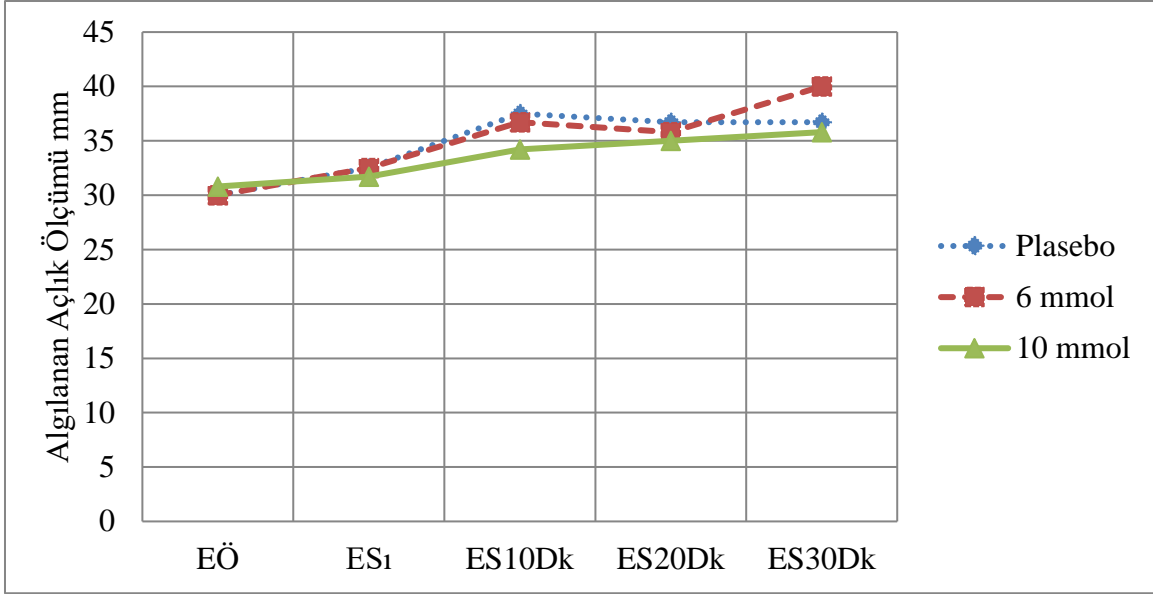


Şekil 13. Denemelerdeki Algılanan Yorgunluk Seviyelerinin Karşılaştırılması

*Tekrarlı ölçümlerden elde edilen algılanan yorgunluk ölçümü verilerinde yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda deneme\*zaman etkileşimi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yokken ( $p>0.05$ ); zamanda ve denemede anlamlı farklılık gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). dk: dakika; EÖ: Egzersiz öncesi; ES1: Egzersiz sırasındaki ortalama; ES10Dk: Egzersiz sonrası 10. Dakika; ES20Dk: Egzersiz sonrası 20. Dakika; ES30Dk: Egzersiz sonrası 30. Dk; mm: Milimetre.*

#### 4.6. Algılanan Açlık Ölçümü

Tekrarlı ölçümlerden elde edilen algılanan açlık ölçümü verilerinde yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda; zaman, deneme ve deneme\*zaman etkileşimleri arasında anlamlı farklılık gözlenmemiştir ( $p>0.05$ ) (Şekil 14).



Şekil 14. Denemelerdeki Algılanan Açlık Seviyelerinin Karşılaştırılması

*Tekrarlı ölçümlerden elde edilen algılanan açlık ölçümü verilerinde yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda; zaman, deneme ve deneme\*zaman etkileşimleri arasında anlamlı farklılık gözlenmemiştir ( $p>0.05$ ). mm: Milimetre; dk: Dakika; EÖ: Egzersiz öncesi; ES1: Egzersiz sırasındaki ortalama; ES10Dk: Egzersiz sonrası 10. Dakika; ES20Dk: Egzersiz sonrası 20. Dakika; ES30Dk: Egzersiz sonrası 30. Dk.*

## 5.Bölüm

### Tartışma

Bu araştırmanın amacı farklı dozlardaki pancar suyunun submaksimal egzersiz performansına olan etkisini sınamaktı.

Araştırma sonuçlarına göre; egzersizden önce tüketilen pancar suyunun koşu süresini uzattığı, sistolik ve diyastolik kan basıncını düşürdüğü, deneme süresince ortalama kalp atım hızını etkilediği, egzersiz esnasındaki maksimum kalp atım hızını arttırdığı, minimum kalp atım hızını azalttığı, algılanan yorgunlukları azalttığı ve koşu RR aralıklarını olumlu etkilediği bulunmuştur.

#### 5.1.Sistolik ve Diyastolik Kan Basıncına Etkisi

Yapılan çalışmada egzersiz öncesi akut olarak alınan farklı dozlardaki pancar suyunun sistolik kan basıncı üzerinde etkili olduğu bulunmuştur. Her iki (6 mmol ve 10 mmol nitrat) pancar suyu denemesinde de sistolik kan basıncının düştüğü görülmüştür.

Deneme gruplarının diyastolik kan basınçları karşılaştırıldığında ise; 10 mmol nitrat içerikli pancar suyunun etkili olduğu görülürken, 6 mmol nitrat içeren pancar suyunun diyastolik kan basıncını etkilemediği bulunmuştur.

Daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde bu bulgulara paralel olarak inorganik nitrat bakımından zengin gıda ürünleri içeren diyetlerin düşük kan basıncı ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Pancar suyunun istirahatte kan basıncını azalttığı ve egzersiz sırasında çeşitli performans parametrelerini iyileştirdiği gösterilmiştir (Perez, Dobson, Ryan, & Riggs, 2019). Yapılan sistematik bir meta analizde; inorganik nitrat ve pancar suyu tüketiminin sistolik kan basıncında daha büyük değişikliklerle ilişkili olduğu bildirilmiştir (Siervo, Lara, Ogbonmwan, & Mathers, 2013).

Larsen ve ark. sağlıklı gönüllülerde sodyum nitratın kan basıncı üzerindeki etkilerini ilk kez bir çift-kör çapraz çalışmada test etmiş ve diyastolik kan basıncında önemli bir azalma

bildirmiştir (Larsen, Ekblom, Sahlin, Weitzberg, & Lundberg, 2006). Pancar özellikle inorganik nitrat içeriği bakımından zengindir ve bu nedenle inorganik nitrat alımının pancar suyu üzerindeki etkilerini test etmek için bir beslenme stratejisi olarak çeşitli çalışmalarda kullanılmıştır. Örneğin, Webb ve ark. sağlıklı katılımcılarda 500 ml pancar suyunun tek bir dozundan 24 saat sonra sistolik ve diyastolik kan basıncının sırasıyla 10.4 ve 8.0 mmHg azaldığını göstermişlerdir (Webb, et al., 2008).

Bizim bulgularımızı destekleyen çalışmalar olduğu gibi bulgularımız ile çelişen çalışmalar da mevcuttur. Pawlak-Chauch ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada 3 gün boyunca 340 mg nitrat içeren pancar suyunun kan basıncında farklılık yaratmadığını rapor etmişlerdir (Pawlak-Chaouch, et al., 2019).

Başka bir çalışmada, 20 sağlıklı rekreasyon yapan katılımcılar 7 gün boyunca 237 ml plasebo veya 70 ml pancar suyu (6.4 mmol / gün nitrat) ile desteklenerek egzersiz sırasındaki kan basınçlarına bakıldı. Egzersiz sırasındaki sistolik ve diyastolik kan basınçlarının pancar suyundan etkilenmediği görüldü (Perez, Dobson, Ryan, & Riggs, 2019).

Sonuç olarak, çalışma sonuçlarından da görüldüğü gibi pancar suyunun etkilerinin daha iyi ortaya konulması açısından özellikle kardiyovasküler risk altındaki bireyler üzerinde daha kapsamlı ve kontrollü çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

## **5.2.KAH' a Etkisi**

Yapılan çalışmada egzersiz öncesi akut olarak alınan farklı dozlardaki pancar suyunun (6 mmol, 10 mmol nitrat) KAH üzerinde etkili olduğu bulunmuştur. Egzersiz sırasındaki KAH' larda, minimum ve maksimum KAH' larda denemeler arasında fark gözlenmiştir. Deneme süresince KAH' lar karşılaştırıldığında tüm denemeler arasında farklılık bulunmuştur. Pancar suyunun egzersiz sırasındaki ortalama KAH'ı etkilemediği ancak pancar suyu denemelerinin (6 mmol ve 10 mmol nitrat) plasebo denemesine göre daha yüksek kalp atım hızına ulaştığı görülmüştür. Bu farkın ise 6 mmol ve 10 mmol nitrat içeren pancar suyu

içilen denemelerde daha uzun süre koşulmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca çalışmada, her iki pancar suyunun (6 mmol ve 10 mmol nitrat) egzersiz süresince kaydedilen koşu RR aralıkları (birbirini izleyen kalp atışları arasındaki süreler) üzerinde etkili olduğu bulunmuştur.

Daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde bu bulgulara paralel olarak nitrat bakımından zengin pancar suyunun kalp atım hızı iyileştirmeyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Yirmi bir erkek ve kadın bisikletçi (16 erkek ve 5 kadın), çift kör randomize tasarlanan bir çalışmada yüksek doz (5 ons) ve düşük doz (plasebo) pancar suyu tüketmişlerdir. Plaseboya kıyasla 210 watt' ta kalp atım hızı eşiğinde %3.77; ve anaerobik eşikte % 6.63 fark görülmüştür. Testten 2 saat önce tüketilen yüksek konsantrasyonlu pancar suyunun tek bir dozu, daha yüksek anaerobik eşiği ve alt anaerobik eşikte azalmış kalp atım hızını geliştirdiği bildirilmiştir (Palevo, Williams, Harp, Barring, & Mize, 2019).

Pancar suyunun RR aralıkları incelenerek kalp atım hızı değişkenlikleri üzerine etkisini araştıran bir çalışmada (Bond, et al., 2014); 13 sağlıklı genç kadına ayrı günlerde portakal suyu ve pancar suyu verilerek maksVO<sub>2</sub>'lerinin %40 ve %80 'inde bisiklet egzersizi yaptırılmıştır. Çalışma sonucunda katılımcıların dinlenme ve aerobik egzersiz sırasında kalp atım hızı değişkenliklerinin pancar suyuyla arttığı gösterilmiştir. Bu çalışmanın sonucunun verilerimizle ters düşmesinin nedenin katılımcıların elit sporcu olmaması ve/veya pancar suyunun 2 saat önce verilmesinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışma pancar suyunun KAH üzerine etkileri olduğunu gösterse de diğer çalışmalarda pancar suyunun denemeler arasında kalp atım hızını etkilemediği gösterilmiştir (Cermak, Gibala, & Van Loon, 2012; Murpy, Eliot, Heuertz, & Weiss, 2012; Kent , et al., 2019; Nybäck, et al., 2017; Pawlak-Chaouch, et al., 2019).

Sonuç olarak; pancar suyunun KAH üzerine etkisi hakkında kesin konuşmak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

### 5.3.Koşu Süresine Etkisi

Yapılan çalışmada egzersiz öncesi akut olarak alınan farklı dozlardaki pancar suyunun (6 mmol, 10 mmol nitrat) koşu süreleri üzerinde etkili olduğu bulunmuştur. Elit sporcularla yaptığımız bu çalışmada 6 mmol nitrat içerikli pancar suyunun koşu süresini etkilemezken; 10 mmol nitrat içerikli pancar suyunun koşu sürelerini uzatıp, performansı arttırdığı gözlemlenmiştir.

Çalışmaların birçoğu pancar takviyesi ile dayanıklılık performansında gelişmeler görmüş olsa da, pancar takviyesinin etkileri düşük veya orta antrenmanlı sporcularda en etkili olduğu için antrenman durumundan etkilenebilir. Christensen *ve diğ.*, (Christensen, Nyberg, & Bangsbo, 2013) birçok çalışmadaki (0,5 L) aynı miktarda pancar suyuyla elit sporcuları test etmiş ve performansta hiçbir iyileşme bulamamıştır. Benzer şekilde, Peacock *ve diğ.* (Peacock, et al., 2012) 10 erkek genç elit kros kayakçısı test etmiş, kapalı bir pistte 5 kilometrelik bir koşudan 2.5 saat önce katılımcılara bir kapsül 1 g potasyum nitrat (614 mg nitrat) veya bir kapsül 1 g maltodekstrin vermiş. Plazma nitrat seviyeleri belirgin şekilde artarken, nitrat takviyesi ile deneme sürecinde iyileşme bulamamışlar. Nitrattan zengin pancar suyunun deneme sürelerine etkisi olmadığı başka çalışmalarda da bildirilmiştir (Sandbakk, et al., 2015) (Nybäck, et al., 2017). Sonuçlar bu çalışmanın aksine, pancar suyunun ve/veya nitratların elit dayanıklılık sporcularında performansı artırmayabileceğini göstermektedir.

Öte yandan bu çalışmayı destekleyen bir araştırmada; 5000 metrelik bir teste katılan antrenmanlı koşucular, pancar suyu takviyesi ile önemli bir iyileşme göstermedi ancak yarışın ilerleyen bölümlerinde, özellikle son 1,8 km'de % 5 daha hızlı koştukları bildirilmiştir (Murphy, Eliot, Heuertz, & Weiss, 2012). Önemsizlik eksikliği, takviyenin zamanlaması ile ilgili olabilir. Katılımcılar, egzersizden 90 dakika önce takviye alırken bu çalışmada pancar suyu egzersizden 3 saat önce verilmiştir. Atıf yapılan diğer çalışmalarda da, pancar suyunun denemeden 150-180 dakika önce sağlandığı (Lansley, et al., 2011) (Thompson, et al., 2014)



(Muggeridge, et al., 2013) (Kelly, Vanhatalo, Wilkerson, Wylie, & Jones, 2013) ve pancar suyunun ergojenik etkileri tüketiminden 150 dakika sonra gözlemlendiği bildirilmiştir.

Akut ve kronik pancar suyu (19.5 mmol nitrat) verilen bir grup elit mesafe koşucusunda 1500 m koşu performansını geliştirmede, ancak sekiz elit koşucudan ikisi pancar suyuna yanıt verdi ve deneme süreleri iyileşti (Boorsma, Whitfield, & Spriet, 2014).

Bu çalışmaya benzer olarak Hoon ve arkadaşları, antrenmanlı 10 erkek kürekçi üzerinde pancar suyunun içindeki nitrat dozunun sportif performansa etkisini değerlendirmişlerdir. Bu çalışmaya göre kürekçiler testten 2 saat önce plasebo (0 mmol nitrat içeren), tek doz (4,2 mmol nitrat içeren) ve çift doz (8,4 mmol nitrat içeren) pancar suyu tüketmişlerdir. Çalışmada koşu testi sonrası kan laktat düzeylerine bakıldığında plasebo sonrası  $13,5 \pm 1,7$  mmol/L, tek doz sonrası  $12,9 \pm 1,5$  mmol/L ve çift doz sonrası  $13,9 \pm 2,0$  mmol/L olarak bulunmuştur. Bu değerler arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir. Çalışma sonucunda 2000 metre kürek çekme performansını tamamlama süresi gözetilerek tek doz ve plasebo karşılaştırılmış ancak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Çift doz pancar suyunun (8,4 mmol nitrat içeren) ise 2000 metre kürek performansını geliştirebileceği belirtilmiştir. Bu sonuca göre nitrat düzeyi artışının performans üzerine olumlu etkisinin olabileceği öne sürülmüştür (Hoon, et al., 2014).

Deneyimli sporcularda, pancar suyuyla (8.2 mmol nitrat) takviyenin, bitim süresi üzerindeki etkisi % 60, % 70, % 80 ve % 100 pik gücünde yoğunlukta test edilmiştir (Kelly, Vanhatalo, Wilkerson, Wylie, & Jones, 2013). Sporcular %60 (Pancar:  $696 \pm 120$ , Plasebo:  $593 \pm 68$  sn), %70 (Pancar:  $452 \pm 106$ , Plasebo:  $390 \pm 86$  sn) ve %80 (Pancar:  $294 \pm 50$ , Plasebo:  $263 \pm 50$  sn) yoğunlukta yapılan egzersizler sırasında dayanıklılığın artması yönünde bir eğilim vardı. Çalışma sonuçları, sporcuların  $VO_{2max}$ ' a ulaştığı ve bu nedenle yorgun düştüğü zamanı geciktiren (yavaş bileşendeki artışı azaltacak) maksimal

yoğunluklarda daha düşük bir  $VO_2$  tepkisini yansıttığını, böylelikle sporculara daha uzun süren bir efor sağlayacağını bildirmektedir.

Başka bir çalışma (Thompson, et al., 2014); 16 katılımcıyla submaksimal yoğunlukta 40 dakikalık bir testte (%50 maks $VO_2$ ' de 20 dakika, ardından %70 maks $VO_2$ ' de 20 dakika, %90 maks $VO_2$ ' de son aşama), pancar suyunun (5 mmol nitrat) etkinliğini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Pancar suyu takviyesinden sonra  $VO_2$ ' de bir azalma ve gelişmiş verimlilik gözlenmiş ancak istatistiksel anlamlılığa ulaşamamıştır. Pancar suyu takviyesi alanlarda 40 dakikalık testten hemen sonra, % 90 maks $VO_2$  yoğunluğundaki test süresi, antrenmanlı bisikletçilerde % 16' ya kadar arttı. Doku oksijenasyonu egzersiz yoğunluklarında düzeldi ve egzersiz toleransı % 90' da daha yüksekti (p <0.05). Algılanan eforun derecesi ve enerji düzeyleri % 70' den itibaren zihinsel yorgunluğun görüldüğü durumlar arasında benzerdi (p <0.05).

9 elit bisikletçiyle akut pancar suyunun, güç çıkışı ve bisiklet test süresi üzerine etkisini inceleyen çalışmada (Lansley, et al., 2011) 0.5 L (26,2 mmol nitrat) pancar suyuyla akut diyet nitrat takviyesinin bisiklet ekonomisini iyileştirdiği, 4 ve 16.1 km bisiklet test süresini artırdığını göstermiştir. Bu artmış performans aynı zamanda 16.1 km'lik bir deneme süresinde % 7 ve 4 km'lik deneme süresinde% 11'lik W /  $VO_2$  iyileştirmeleriyle de ilişkilidir. Verimlilikteki gözlenen gelişmeler, % 60 nispi  $VO_{2max}$  yoğunluğunda veya 4 dakikalık bir testte kürek çekerken yüksek performanslı kayakçılarda bulunanlarla eşleşmektedir (Muggeridge, et al., 2013).

Literatür incelendiğinde, pancar suyunun 6-8 mmol nitratlık bir takviye dozunda ergojenik etki göstermesine rağmen, yüksek performanslı sporcuların biraz daha yüksek bir doz gerektirdiğini belirtmektedir (Domínguez, et al., 2017). Bu çalışmada da 6 mmol' ün ergojenik etki için yetersiz olduğu, 10 mmol nitratın ise performans üzerinde etkili olduğu

görülmüştür. Ancak kesin konuşmak için doz ve zamanlama konusunda daha büyük örneklerle akut ve kronik çalışmalara ihtiyaç vardır.

#### **5.4.Algılanan Yorgunluk Ölçümüne Etkisi**

Yapılan çalışmada farklı dozlardaki pancar suyunun algılanan yorgunluk ölçümleri üzerinde etkili olduğu bulunmuş, her iki pancar suyu denemesinde de (6 mmol ve 10 mmol nitrat) algılanan yorgunluğun azaldığı tespit edilmiştir.

Bu çalışmada olduğu gibi, Kent ve arkadaşları hipoksik koşullarda 12 erkek takım sporcusunun tekrarlı sprint performansına baktıkları çalışmalarında, plasebo ve 13 mmol nitrat içeren pancar suyu tüketen gruplar arasında algılanan yorgunluklarında iyileşme tespit etmişlerdir (Kent , et al., 2019). Bununla birlikte 5 km'lik koşuyla yapılan bir çalışmada da, son 1.8 km mesafede algılanan efor derecesi pancar suyu ile daha düşük bulunmuştur (Murpy, Eliot, Heuertz, & Weiss, 2012).

Bu çalışmanın aksine başka bir araştırmada (n=8; e=5, k=3), algılanan efor derecesinde pancar suyu (13 mmol nitrat) ve plasebo grubu arasında anlamlı fark bulunmamıştır (Nybäck, et al., 2017). Sonucun farklı çıkmasının; çalışmada pancar suyunun 2.5 saat önce verilmesi ve örneklemin kadın ve erkek kayakçılardan oluşmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

#### **5.5.Algılanan Açlık Ölçümüne Etkisi**

Yapılan çalışmada farklı dozlarda (6 mmol ve 10 mmol nitrat) egzersiz öncesi akut olarak alınan pancar suyunun algılanan açlık ölçümleri üzerinde etkili olmadığı bulunmuştur.

Pancar suyunun NO yolu ile pozitif etkileri göz önüne alındığında, insülin direnci (Nyström, et al., 2012) hastalarında terapötik yaklaşımın bir parçası olarak önerilmektedir (Domínguez, et al., 2017). Burdan yola çıkarak; pancar suyunun nitrat içeriğinin algılanan açlık düzeylerine etkisinin daha önceki çalışmalarda incelenmediği görülmüş ve ilk kez bu

Çalışmada etkisine bakılmıştır. Ancak alışma sonucunda pancar suyunun algılanan açlığa etkisi olmadığı bulunmuştur.

## 6.Bölüm

### Sonuç ve Öneriler

#### 6.1.Sonuç

Bu çalışmadan elde edilen sonuca göre; egzersizden önce tüketilen pancar suyunun koşu süresini uzattığı, sistolik ve diyastolik kan basıncını düşürdüğü, deneme süresince ortalama kalp atım hızını etkilediği, egzersiz esnasındaki maksimum kalp atım hızını arttırdığı, minimum kalp atım hızını azalttığı, algılanan yorgunlukları azalttığı ve koşu RR aralıklarını olumlu etkilediği bulunmuştur.

Dozlar arasındaki fark incelendiğinde; elit sporcular için, 10 mmol nitrat içeren pancar suyunun 6 mmol nitrat içeren pancar suyuna göre daha etkili olduğu görülmüştür.

#### 6.2.Öneriler

##### 6.2.1.Araştırmacılara öneriler.

- Gelecek çalışmalarda daha kapsamlı sonuçlar elde edebilmek için pancar suyunun kronik etkileri incelenebilir, farklı branşlardaki etkileri araştırılabilir.
- Araştırmalar genel olarak erkek sporcular üzerine yoğunlaşmıştır. NO metabolizmasının yaş ve/veya östrojen durumuna bağlı olarak bozulmuş olması durumunda, NO takviyelerinin egzersiz kapasitesinde fayda sağlayıp sağlayamayacağını belirlemek için yaşlı ve kadın sporcularda daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

##### 6.2.2.Alandaki antrenör, diyetisyen ve sporculara öneriler.

- Nitratın kan basıncını düşürücü etkisinden dolayı hafif hipertansiyon problemi olan sporcuların pancar suyunu dikkatli kullanması gerekir.
- Elit sporcularda pancar suyunun ergojenik etkilerini görmek için egzersizden 3 saat önce yaklaşık 250 ml (10 mmol nitrat) tüketilmesi uygundur.

### Kaynakça

- Alvares, T. S., Conte-Junior, C. A., Silva, J. T., & Paschoalin, V. M. (2012). Acute L-Arginine supplementation does not increase nitric oxide production in healthy subjects. *Nutrition & metabolism*, 9(1), 54.
- ASLAN, A., GÜVENÇ, A., HAZIR, T., Alper, A. Ş. Ç. I., & AÇIKADA, C. (2011). Çeşitli dayanıklılık protokollerine verilen metabolik cevapların karşılaştırılması. *Spor Bilimleri Dergisi*, 22(3), 124-138.
- Astrand, P. O. (1992). Physical activity and fitness. *The American journal of clinical nutrition*, 55(6), 1231-1236.
- Bailey, S. J., Fulford, J., Vanhatalo, A., Winyard, P. G., Blackwell, J. R., DiMenna, F. J., . . . Jones, A. M. (2010). Dietary nitrate supplementation enhances muscle contractile efficiency during knee-extensor exercise in humans. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 109(1), 135-148.
- Balon, T. W., & Nadler, J. L. (1997). Evidence that nitric oxide increases glucose transport in skeletal muscle. *Journal of Applied Physiology*, 82(1), 359-363.
- Bayraktar, B., & Kurtoğlu, M. (2011). *Dopingle Mücadele ve Futbolda Performans Artırma Yöntemleri* (Cilt 2). Ankara: Ajansmat Matbaacılık.
- Benjamin, N. (1994). Stomach NO synthesis. *Nature*, 368, 502.
- Besco, R., Sureda, A., Tur, J. A., & Pons, A. (2012). The effect of nitric-oxide-related supplements on human performance. *Sports medicine*, 42(2), 99-117.
- Boorsma, R. K., Whitfield, J., & Spriet, L. L. (2014). Beetroot juice supplementation does not improve performance of elite 1500-m runners. *Med Sci Sports Exerc*, 46(12), 2326-2334.

- Bond, V., Curry, B. H., Adams, R. G., Asadi, M. S., Stancil, K. A., Millis, R. M., & Haddad, G. E. (2014). Effects of nitrate supplementation on cardiovascular and autonomic reactivity in African-American females. *ISRN Physiology*, 2014.
- Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine & science in sports & exercise*, 14(5), 377-381.
- Bradley, S. J., Kingwell, B. A., & McConell, G. K. (1999). Nitric oxide synthase inhibition reduces leg glucose uptake but not blood flow during dynamic exercise in humans. *Diabetes*, 48(9), 1815-1821.
- Bredt, D. S. (1999). Endogenous nitric oxide synthesis: biological functions and pathophysiology. *Free radical research*, 31(6), 577-596.
- Bryan, N. S., & Ivy, J. L. (2015). Inorganic nitrite and nitrate: evidence to support consideration as dietary nutrients. *Nutrition Research*, 35(8), 643-654.
- Cermak, N. M., Gibala, M. J., & Van Loon, L. J. (2012). Nitrate supplementation's improvement of 10-km time-trial performance in trained cyclists. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 22(1), 64-71.
- Christensen, P. M., Nyberg, M., & Bangsbo, J. (2013). Influence of nitrate supplementation on VO<sub>2</sub> kinetics and endurance of elite cyclists. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 23(1), e21-e31.
- Davies, K. J., Quintanilha, A. T., Brooks, G. A., & Packer, L. (1982). Free radicals and tissue damage produced by exercise. *Biochemical and biophysical research communications*, 107(4), 1198-1205.
- Detopoulou, P., Panagiotakos, D. B., Antonopoulou, S., Pitsavos, C., & Stefanadis, C. (2008). Dietary choline and betaine intakes in relation to concentrations of inflammatory markers in healthy adults: the ATTICA study. *The American journal of clinical nutrition*, 87(2), 424-430.

- Domínguez, R., Cuenca, E., Maté-Muñoz, J. L., García-Fernández, P., Serra-Paya, N., Estevan, M. C., . . . Garnacho-Castaño, M. V. (2017). Effects of beetroot juice supplementation on cardiorespiratory endurance in athletes. A systematic review. *Nutrients*, *9*(1), 43.
- Domínguez, R., Maté-Muñoz, J. L., Cuenca, E., García-Fernández, P., Mata-Ordoñez, F., Lozano-Estevan, M. C., . . . Garnacho-Castaño, M. V. (2018). Effects of beetroot juice supplementation on intermittent high-intensity exercise efforts. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, *15*(1), 2.
- Dziedzic, C. E., & Higham, D. G. (2014). Performance nutrition guidelines for international rugby sevens tournaments. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, *24*(3), 305-314.
- Escribano, J., Pedreño, M. A., García-Carmona, F., & Muñoz, R. (1998). Characterization of the antiradical activity of betalains from *Beta vulgaris* L. roots. *Phytochemical Analysis: An International Journal of Plant Chemical and Biochemical Techniques*, *9*(3), 124-127.
- Evans, R. W., Fernstrom, J. D., Thompson, J., Morris Jr, S. M., & Kuller, L. H. (2004). Biochemical responses of healthy subjects during dietary supplementation with L-arginine. *The Journal of nutritional biochemistry*, *15*(39), 534-539.
- Garnacho-Castaño, M. V., Palau-Salvà, G., Cuenca, E., Muñoz-González, A., García-Fernández, P., Lozano-Estevan, M. d., . . . Domínguez, R. (2018). Effects of a single dose of beetroot juice on cycling time trial performance at ventilatory thresholds intensity in male triathletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, *15*(1), 49.



- Govoni, M., Jansson, E. Å., Weitzberg, E., & Lundberg, J. O. (2008). The increase in plasma nitrite after a dietary nitrate load is markedly attenuated by an antibacterial mouthwash. *Nitric oxide*, 19(4), 333-337.
- Göksu Şeker, E. (2017). *Sporcu Beslenmesi*. Ankara: Hatiboğlu Yayınevi.
- Guoyao, W. U., & Morris, S. M. (1998). Arginine metabolism: nitric oxide and beyond. *Biochemical Journal*, 336(1), 1-17.
- Günay, M., Tamer, K., & Cicioğlu, İ. (2013). *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Hoon, M. W., Jones, A. M., Johnson, N. A., Blackwell, J. R., Broad, E. M., & Burke, L. M. (2014). The effect of variable doses of inorganic nitrate-rich beetroot juice on simulated 2000-m rowing performance in trained athletes. 9(4), 615-620.
- Hord, N. G., Tang, Y., & Bryan, N. S. (2009). Food sources of nitrates and nitrites: the physiologic context for potential health benefits. *The American journal of clinical nutrition*, 90(1), 1-10.
- Hultman, E., & Sjöholm, H. (1986). Biochemical causes of fatigue. *Human muscle power*, 215-238.
- Jeukendrup, A. E. (2003). High-carbohydrate versus high-fat diets in endurance sports. *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie*, 51(1), 17-24.
- Jones, A. M., Thompson, C., Wylie, L. J., & Vanhatalo, A. (2018). Dietary nitrate and physical performance. *Annual review of nutrition*, 38, 303-328.
- Kanner, J., Harel, S., & Granit, R. (2001). Betalains a new class of dietary cationized antioxidants. *Journal of Agricultural and Food chemistry*, 49(11), 5178-5185.
- Kapil, V., Khambata, R. S., Robertson, A., Caulfield, M. J., & Ahluwalia, A. (2015). Dietary nitrate provides sustained blood pressure lowering in hypertensive patients: a

- randomized, phase 2, double-blind, placebo-controlled study. *Hypertension*, 65(2), 320-327.
- Kelly, J., Vanhatalo, A., Wilkerson, D. P., Wylie, L. J., & Jones, A. M. (2013). Effects of nitrate on the power-duration relationship for severe-intensity exercise. *Med Sci Sports Exerc*, 45(9), 1798-806.
- Kenjale, A. A., Ham, K. L., Stabler, T., Robbins, J. L., Johnson, J. L., VanBruggen, M., . . . Allen, J. D. (2011). Dietary nitrate supplementation enhances exercise performance in peripheral arterial disease. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 110(6), 1582-1591.
- Kent, G. L., Dawson, B., McNaughton, L. R., Cox, G. R., Burke, L. M., & Peeling, P. (2019). The effect of beetroot juice supplementation on repeat-sprint performance in hypoxia. *Journal of sports sciences*, 37(3), 339-346.
- Kerksick, C. M., Wilborn, C. D., Roberts, M. D., Smith-Ryan, A., Kleiner, S. M., Jäger, R., . . . Kreider, R. B. (2018). ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15(1), 38.
- Lansley, K. E., Winyard, P. G., Fulford, J., Vanhatalo, A., Bailey, S. J., Blackwell, J. R., ... & Jones, A. M. (2011). Dietary nitrate supplementation reduces the O<sub>2</sub> cost of walking and running: a placebo-controlled study. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*.
- Lansley, K. E., Winyard, P. G., Bailey, S. J., Vanhatalo, A., Wilkerson, D. P., Blackwell, J. R., . . . Jones, A. M. (2011). Acute dietary nitrate supplementation improves cycling time trial performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(6), 1125-1131.
- Larsen, F. J., Schiffer, T. A., Borniquel, S., Sahlin, K., Ekblom, B., Lundberg, J. O., & Weitzberg, E. (2011). Dietary inorganic nitrate improves mitochondrial efficiency in humans. *Cell metabolism*, 13(2), 149-159.

- Larsen, F., Ekblom, B., Sahlin, K., Weitzberg, E., & Lundberg, J. (2006). Effects of dietary nitrate on blood pressure in healthy volunteers. *New England Journal of Medicine*, 283(26), 2792-3.
- Lidder, S., & Webb, A. (2013). Vascular effects of dietary nitrate (as found in green leafy vegetables and beetroot) via the nitrate-nitrite-nitric oxide pathway. *British journal of clinical pharmacology*, 75(3), 677-696.
- MacLeod, K. E., Nugent, S. F., Barr, S. I., & Koehle, M. S. (2015). Acute beetroot juice supplementation does not improve cycling performance in normoxia or moderate hypoxia. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 25(4), 359-366.
- Muggeridge, D. J., Howe, C. C., Spendiff, O., Pedlar, C., James, P. E., & Easton, C. (2013). The effects of a single dose of concentrated beetroot juice on performance in trained flatwater kayakers. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 23(5), 498-506.
- Murphy, M., Eliot, K., Heuertz, R., & Weiss, E. (2012). Whole Beetroot Consumption Acutely Improves Running. *Journal of the Academy of Nutrition Dietetics*, 112, 548-552.
- Nybäck, L., Glännerud, C., Larsson, G., Weitzberg, E., Shannon, O. M., & McGawley, K. (2017). Physiological and performance effects of nitrate supplementation during roller-skiing in normoxia and normobaric hypoxia. *Nitric Oxide*, 70, 1-8.
- Nyström, T., Ortsäter, H., Huang, Z., Zhang, F., Larsen, F. J., Weitzberg, E., & Sjöholm, Å. (2012). Inorganic nitrite stimulates pancreatic islet blood flow and insulin secretion. *Free Radical Biology and Medicine*, 53(5), 1017-1023.
- Ormsbee, M. J., Lox, J., & Arciero, P. J. (2013). Beetroot juice and exercise performance. *Nutrition and Dietary Supplements*(5), 27-35.
- Özdestan, Ö., & Üren, A. (2010). Gıdalarda nitrat ve nitrit. *Akademik Gıda*, 8(6), 35-43.

- Palevo, G., Williams, N., Harp, A., Barring, E., & Mize, L. B. (2019). High Concentrated Beetroot Juice Supplement Improves Cycling Power, VO<sub>2</sub>, Time to Exhaustion, Heart Rate and Anaerobic Threshold in Trained Cyclists. *Journal of Professional Exercise Physiology, 16*(3).
- Pawlak-Chaouch, M., Boissière, J., Munyaneza, D., Gamelin, F. X., Cuvelier, G., Berthoin, S., & Aucouturier, J. (2019). Beetroot Juice Does Not Enhance Supramaximal Intermittent Exercise Performance in Elite Endurance Athletes. *Journal of the American College of Nutrition, 1-10*.
- Peeling, P., Cox, G. R., Bullock, N., & Burke, L. M. (2015). Beetroot juice improves on-water 500 m time-trial performance, and laboratory-based paddling economy in national and international-level kayak athletes. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism, 25*(3), 278-284.
- Peacock, O., Tjønnå, A., James, P., Wisløff, U., Welde, B., Böhlke, N., . . . Sandbakk, Ø. (2012). Dietary nitrate does not enhance running performance in elite cross-country skiers. *Medicine and science in sports and exercise, 44*(11), 2213-2219.
- Perez, J. M., Dobson, J. L., Ryan, G. A., & Riggs, A. J. (2019). The Effects of Beetroot Juice on VO<sub>2</sub>max and Blood Pressure during Submaximal Exercise. *International journal of exercise science, 12*(2), 332.
- Perrotta, A. S., Jeklin, A. T., Hives, B. A., Meanwell, L. E., & Warburton, D. E. (2017). Validity of the elite HRV smartphone application for examining heart rate variability in a field-based setting. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 31*(8), 2296-2302.
- Pinna, M., Roberto, S., Milia, R., Marongiu, E., Olla, S., Loi, A., ... & Concu, A. (2014). Effect of beetroot juice supplementation on aerobic response during swimming. *Nutrients, 6*(2), 605-615.

- Sandbakk, S. B., Sandbakk, Ø., Peacock, O., James, P., Welde, B., Stokes, K., & Tjønnå, A. E. (2015). Effects of acute supplementation of L-arginine and nitrate on endurance and sprint performance in elite athletes. *Nitric Oxide*, 48, 10-15.
- Shannon, O. M., Duckworth, L., Barlow, M. J., Deighton, K., Matu, J., Williams, E. L., . . . O'Hara, J. P. (2017). Effects of dietary nitrate supplementation on physiological responses, cognitive function, and exercise performance at moderate and very-high simulated altitude. *Frontiers in physiology*, 8, 401.
- Siervo, M., Lara, J., Ogbonmwan, I., & Mathers, J. C. (2013). Inorganic nitrate and beetroot juice supplementation reduces blood pressure in adults: a systematic review and meta-analysis. *The Journal of nutrition*, 143(6), 818-826.
- Strath, S. J., Swartz, A. M., Bassett, J. D., O'Brien, W. L., King, G. A., & Ainsworth, B. E. (2000). Evaluation of heart rate as a method for assessing moderate intensity physical activity. *Medicine and science in sports and exercise*, 32(9).
- Tamer, K. (2000). *Sporda fiziksel-fizyolojik performansın ölçülmesi ve değerlendirilmesi*. Bağırğan yayınevi.
- Thompson, K. G., Turner, L., Prichard, J., Dodd, F., Kennedy, D. O., Haskell, C., & Jones, A. M. (2014). Influence of dietary nitrate supplementation on physiological and cognitive responses to incremental cycle exercise. *Respiratory physiology & neurobiology*, 193, 11-20.
- Tong, L., Heim, R. A., & Wu, S. (2011). Nitric oxide: a regulator of eukaryotic initiation factor 2 kinases. *Free Radical Biology and Medicine*, 50(12), 1717-1725.
- Torlak, M. S., & Torlak, S. E. (2017). Diyetle Alınan Antioksidan Maddeleri ve Egzersiz. *Spor Eğitim Dergisi*, 1(1), 1-17.
- TÜBİTAK Bursa Test ve Analiz Laboratuvarı Müdürlüğü. (2019). *Kırmızı pancar suyu*. deney raporu, Bursa.

- Ulusal Gıda Kompozisyon Veri Tabanı.(Erişim Tarihi: 03.10.2019).  
<http://www.turkomp.gov.tr/food-pancar-kirmizi-272>.
- Vanhatalo, A., Bailey, S. J., Blackwell, J. R., DiMenna, F. J., Pavey, T. G., Wilkerson, D. P., . . . Jones, A. M. (2010). Acute and chronic effects of dietary nitrate supplementation on blood pressure and the physiological responses to moderate-intensity and incremental exercise. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 299(4), R1121-R1131.
- Vanhatalo, A., Bailey, S. J., DiMenna, F. J., Blackwell, J. R., Wallis, G. A., & Jones, A. M. (2013). No effect of acute l-arginine supplementation on O<sub>2</sub> cost or exercise tolerance. *European journal of applied physiology*, 113(7), 1805-1819.
- Vatansever, S., Olcucu, B., Tiryakı-Sonmez, G., & Oner, S. B. (2015). Erkeklerde Direnç Egzersizine Obestatin Cevabı. *International Journal of Science Culture and Sport (IntJSCS)*, 3(4), 226-235.
- Vukosavljevic, N., Jaron, D., Barbee, K. A., & Buerk, D. G. (2006). Quantifying the L-arginine paradox in vivo. *Microvascular research*, 71(1), 48-54.
- Walker, R. (1990). Nitrates, nitrites and N-nitrosocompounds: a review of the occurrence in food and diet and the toxicological implications. *Food Additives & Contaminants*, 7(6), 717-768.
- Webb, A. J., Patel, N., Loukogeorgakis, S., Okorie, M., Aboud, Z., Misra, S., . . . Ahluwalia, A. (2008). Acute blood pressure lowering, vasoprotective, and antiplatelet properties of dietary nitrate via bioconversion to nitrite. *Hypertension*, 51(3), 784-790.
- Wewers, M. E., & Lowe, N. K. (1990). A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena. *Research in nursing & health*, 13(4), 227-236.
- Whitfield, J., Ludzki, A., Heigenhauser, G. J., Senden, J. M., Verdijk, L. B., van Loon, L. J., . . . Holloway, G. P. (2016). Beetroot juice supplementation reduces whole body

oxygen consumption but does not improve indices of mitochondrial efficiency in human skeletal muscle. *The Journal of physiology*, 594(2), 421-435.

Wink, D. A., Hines, H. B., Cheng, R. Y., Switzer, C. H., Flores-Santana, W., Vitek, M. P., . . .

Colton, C. A. (2011). Nitric oxide and redox mechanisms in the immune response. *Journal of leukocyte biology*, 89(6), 873-891.

Wylie, L. J., Kelly, J., Bailey, S. J., Blackwell, J. R., Skiba, P. F., Winyard, P. G., ... & Jones,

A. M. (2013). Beetroot juice and exercise: pharmacodynamic and dose-response relationships. *Journal of applied physiology*, 115(3), 325-336.

Yıldız, S. A. (2012). Aerobik ve anaerobik kapasitenin anlamı nedir. *Solunum dergisi*, 14(1), 1-8.

Zamani, P., Rawat, D., Shiva-Kumar, P., Geraci, S., Bhuvu, R., Konda, P., & Cappola, T. P.

(2015). Effect of inorganic nitrate on exercise capacity in heart failure with preserved ejection fraction. *Circulation*, 131(4), 371-380.

## Ekler

## Ek 1.Pancar Suyu Nitrat Analiz Raporu



**TÜBİTAK  
BURSA TEST VE ANALİZ LABORATUVARI  
MÜDÜRLÜĞÜ**

BUTAL
GT20190028
04/02/2019

Sayfa 1 / 2

**DENEY RAPORU**

**Müşterinin Adı/Adresi :** MELİKE NUR EROĞLU / Veysel Karani Mah. Zafer Bulvarı No: 25 / Osmangazi / BURSA

**T/F:** / /

**İlgili Tarih/Sayı :** 31/01/2019

**Numune Tanımı :** Pancar Suyu (Kırmızı Pancar)

**Numune Kabul Tarihi :** 31/01/2019

**Numune Geliş Şekli:** Eiden

**Rapor Sayfa Sayısı:** 2

**Nüsha Sayısı:** 1

**Açıklama :** Numune alma işlemi ve numune tanımı müşteri tarafından yapılmıştır.

\*Bu rapor ve sonuçları, telepte bulunan müşteri tarafından reklam amacı ile kullanılamaz.  
\*Bu rapor bir bütün halinde verildiğinden, rapordan bölümler halinde alırsı yapılamaz. TÜBİTAK BUTAL' in yazılı izni olmadan kuzemir kopyalanıp çoğaltılamaz.  
\*Deney sonuçları deneyi yapan numuneye aittir ve numune alındığı şekliyle deneye tabii tutulmuştur.  
\*Numune alma faaliyetinin müşteri tarafından yapıldığı durumlarda, ölçüm belirlendiğinde numune almadan kaynaklanan belirsizlik kalması dâhil edilmemiştir.  
\*Oraylanmamış raporlar geçerlidir.

**Tarih**  
04/02/2019

**e-İmza ile İmzalanmıştır.**  
Anıl ÇETİNOĞLU  
Laboratuvarlar Sorumlusu

**e-İmza ile İmzalanmıştır.**  
Sedat AKTAŞ  
Müdür

Bu belge 5070 sayılı elektronik imza kanununa göre güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.  
Evrakın doğrulanması için <https://butal.online.tubitak.gov.tr/> adresinden "HW322:138,Y2N" kodu ile erişebilirsiniz.





Akreditasyon Numarası

BUTAL

Rapor Numarası

GT20190028

Rapor Çıkış Tarihi

04/02/2019

Sayfa 2 / 2

Deney Tarihi : 01-04.02.2019

Numune Tanımı : Pancar Suyu (Kırmızı Pancar)

Deney Adı	Birim	Deney Metodu	Deney Sonucu Ortalama $\pm$ $\sigma$
Nitrat (NO <sub>3</sub> )	mg/L	IC Metodu	2516 $\pm$ 130
Nitrat (NO <sub>2</sub> )	mmol/L	IC Metodu	0,041 $\pm$ 0,002

## Ek 2. Etik Kurul Karar Formu

### ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Farklı Dozlarda Alınan Pancar Suyunun Submaksimal Koşu Performansına Etkisi
-----------------------	---



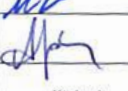


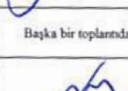
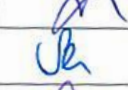



ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 2011-KAEK-26
	AÇIK ADRESİ	Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Rektörlük Binası Kat.1 Görükle Kampüsü Nilüfer/ Bursa
	TELEFON	0.224. 295 00 20
	FAKS	0.224. 295 00 29
	E-POSTA	uukaek@uludag.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç.Dr.Şerife Vatansever
	SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Bursa Uludağ Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi Bölümü
	YARDIMCI ARAŞTIRMACININ UNVANI/ADI/SOYADI	Yüksek lisans öğrencisi Dyt.Melike Nur Eroğlu
	YARDIMCI ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	GSB-Bursa Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü
	DESTEKLEYİCİ	-
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Fizik tedavi, egzersiz ve rehabilitasyon gibi tedavi programlarının etkisini incelemeye yönelik araştırma
	ARAŞTIRMANIN YAPILIŞ AMACI	Yüksek lisans tez çalışması
	ARAŞTIRMANIN BAŞLAMA TARİHİ/ SÜRESİ	15.11.2019 / 2 ay
	GÖNÜLLÜ/DOSYA SAYISI	12
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/> ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/> ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/> ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

DEĞERLENDİRİLEN İLGİLİ BELGELER	Belge Adı		Tarihi	Dili
	GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR İÇİN BAŞVURU FORMU		10.10.2019	Türkçe
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU		10.10.2019	Türkçe
	ANKET FORMU		-	Türkçe

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama
	ARAŞTIRMA BÜTÇE FORMU	<input checked="" type="checkbox"/> Tarih: 10.10.2019
	ARAŞTIRICILAR İÇİN TAAHHÜTNAME FORMU	<input checked="" type="checkbox"/> Tarih: 17.09.2019
	PROSPEKTİF ÖZELLİKLI GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMA TAAHHÜTNAMESİ	<input type="checkbox"/>
	IKU klavuzunun okunduğuna dair taahhütname	<input checked="" type="checkbox"/> Tarih:23.09.2019
	SONUÇ ÖZET RAPORU	<input type="checkbox"/>
DİĞER:	<input checked="" type="checkbox"/> Araştırma ilk başvuru (düzeltme) ön yazısı (11.10.2019), sorumlu araştırmacı özgeçmiş, araştırmacılar tarafından imzalanmış Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi, literatür	

**ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU**

<b>ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI</b>	Farklı Dozlarda Alınan Pancar Suyunun Submaksimal Koşu Performansına Etkisi								
<b>KARAR BİLGİLERİ</b>	<b>Karar No: 2019-17/10</b>		<b>Tarih: 16 Ekim 2019</b>						
	<p>Yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak değerlendirildi.</p> <p>1-Araştırmanın yapılmasının uygun olduğuna,</p> <p>2- Araştırmanın yürütülmesi sırasında Etik kurul kaşesi bulunan "Onam" formlarının kullanılması ve bu formun çalışmaya katılan gönüllülere çalışma hakkında sözlü bilgi verilmesi sonrasında eksiksiz bir şekilde doldurulmasına,</p> <p>3-Araştırmanın başlama tarihinin bildirilmesi ve araştırma tamamlandığında özet bir sonuç raporunun hazırlanarak kurulumuza iletilmesine,</p> <p>4-Araştırma protokolünde ve başvuru formunda yapılacak tüm değişiklikler için Etik Kuruldan izin alınması gerektiğinin sorumlu araştırmacılara iletilmesine toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.</p>								
<b>ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU</b>									
<b>ÇALIŞMA ESASI</b>	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu								
<b>BAŞKANIN UNVANI/ADI SOYADI</b>	Prof.Dr.Mustafa HACIMUSTAFAOĞLU								
<b>ÜYELER</b>									
<b>Unvanı/Adı/Soyadı</b>	<b>Uzmanlık Alanı</b>	<b>Kurumu</b>	<b>Cinsiyet</b>		<b>Araştırma ile ilişki</b>		<b>Katılım *</b>		<b>İmza</b>
Prof.Dr.Mustafa HACIMUSTAFAOĞLU Başkan	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	U.Ü.T.F. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD.	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"/>	
Prof.Dr.Elif BAŞAĞAN MOĞOL Başkan Yardımcısı	Anesteziyoloji	U.Ü.T.F. Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD.	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"/>	
Prof.Dr.Mehmet CANSEV Üye	Farmakoloji	U.Ü.T.F. Tabii Farmakoloji AD.	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"/>	
Doç.Dr.Alpaslan TÜRKKAN Üye	Halk Sağlığı	U.Ü.T.F. Halk Sağlığı AD.	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"/>	
Doç.Dr.Pınar VURAL Üye	Psikiyatri	U.Ü.T.F. Çocuk ve Ergen Ruh Sağlığı ve Hastalıkları AD.	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Doç.Dr.Hilal ÖZKAN Üye	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	U.Ü.T.F. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD.	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"/>	
Doç.Dr.Hasan ARI Üye	Kardiyoloji	Bursa Yüksek İhtisas EAH Kardiyoloji Kliniği	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"/>	
Doç.Dr.Kağan HUYSAL Üye	Biyokimya	Bursa Yüksek İhtisas EAH Biyokimya	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"/>	
Doktor Öğretim Üyesi Çiğdem Mine YILMAZ Üye	Hukuk	U.Ü.Hukuk Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Başka bir toplantıda
Doktor Öğretim Üyesi Engin SAĞDİLEK Üye	Biyofizik	U.Ü.T.F. Biyofizik AD.	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"/>	
Doktor Öğretim Üyesi Sezer ERER Kafa Üye	Top Tarih ve Etik	UÜ.T.F. Top Tarih ve Etik AD.	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"/>	
Selen MİĞAL Üye	Sağlık mesleği mensubu olmayan üye	Serbest Meslek	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"/>	

\* Toplantıda Bulunma

### Ek 3. Tez Çoğaltma ve Elektronik Yayımlama İzin Formu

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

#### TEZ ÇOĞALTMA VE ELEKTRONİK YAYIMLAMA İZİN FORMU

Yazar Adı Soyadı	Melike Nur EROĞLU
Tez Adı	Farklı Dozlarda Alınan Pancar Suyunun Submaksimal Koşu Performansına Etkisi
Enstitü	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Beden Eğitimi ve Spor
Bilim Dalı	Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği
Tez Türü	Yüksek Lisans
Tez Danışman(lar)ı	Doç. Dr. Şerife VATANSEVER
Çoğaltma (Fotokopi Çekim) İzni	<input checked="" type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input type="checkbox"/> Tezimin sadece içindekiler, özet, kaynakça ve içeriğinin % 10 bölümünün fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin vermiyorum
Yayımlama İzni	<input checked="" type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin veriyorum <input type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasının ertelenmesini istiyorum 1 yıl <input type="checkbox"/> 2 yıl <input type="checkbox"/> 3 yıl <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin vermiyorum

Hazırlamış olduğum tezimin yukarıda belirttiğim hususlar dikkate alınarak, fikri mülkiyet haklarım saklı kalmak üzere Uludağ Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı tarafından hizmete sunulmasına izin verdiğimi beyan ederim.

Tarih:

İmza:

**Özgeçmiş****Doğum Yeri ve Tarihi** : Akyazı/ 30.06.1993

<b>Öğr. Gördüğü Kurumlar</b>	<b>: Başlama Yılı</b>	<b>Bitirme Yılı</b>	<b>Kurumlar</b>
<b>Lise</b>	: 2007	2011	Akyazı Anadolu Öğretmen Lisesi

<b>Lisans</b>	: 2011	2015	Atatürk Üniversitesi
---------------	--------	------	----------------------

<b>Yüksek Lisans</b>	: 2017	2020	Uludağ Üniversitesi
----------------------	--------	------	---------------------

**Yabancı Dil** : İngilizce

<b>Çalıştığı Kurumlar</b>	<b>: Başlama ve Ayrılma</b>	<b>Kurumlar</b>
	2016- Devam	Bursa Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü-TOHM