

# Sütlü ve Bitter Çikolatanın Kan Glikoz, İnsülin ve Subjektif Doygunluk Yanıtı Üzerine Etkisi

## Effect of Milk and Dark Chocolate on Blood Glucose, Insulin and Subjective Satiety Response

İlker Pazarbaşı<sup>1</sup>, Filiz Akbıyık<sup>2</sup>, Aslı Akyol Mutlu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye

<sup>2</sup> Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, sütlü ve bitter çikolatanın tek seferde tüketiminin kan şekeri ve insülin yanıtları üzerindeki etkisini karşılaştırmak ve bireylerin çikolata tüketimi sonrası doyumluk yanıtını değerlendirmektir. **Bireyler ve Yöntem:** Randomize çapraz geçişli olan bu çalışmaya on beş sağlıklı ve ideal vücut ağırlığında olan kadın bireyler katılmıştır. Katılımcılar 2 farklı test gününde aynı markaya ait ve kakao içerikleri farklı olan 80 g sütlü çikolata (%30 kakao) ve 80 g (%70 kakao) bitter çikolata tüketmişlerdir. Çikolata tüketimi öncesinde ve çikolata tüketimini takiben 15, 30, 60, 90, 120 ve 180. dakikalarda katılımcıların iştah durumları 100-mm VAS (vizuel analog skala) ölçeği ile ölçülmüştür. Ayrıca, 0., 60, 120, ve 180., dakikalarda katılımcılardan kan örnekleri alınarak kan şekeri ve insülin düzeyleri saptanmıştır. **Bulgular:** Sütlü ve bitter çikolata tüketiminin bireylerin kan şekeri ve insülin değerleri üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Kan şekeri ve insülin değerlerinin zamana göre değişim grafiğinin eğri altı alan değerleri de anlamlı bir fark göstermemiştir ( $p>0.05$ ). 100-mm VAS ölçeği ile değerlendirilen subjektif doyumluk yanıtı çikolatalar arasında benzer bulunmuştur ( $p>0.05$ ). **Sonuç:** Mevcut çalışmada, bitter çikolatanın akut kan şekeri, insülin ve subjektif doyumluk yanıtları üzerinde anlamlı bir etkisi saptanmamıştır. Konu ile ilişkili daha uzun süreli ve çikolataların besin ögesi miktarlarının eşitlendiği çalışmaların yapılması gerekmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Çikolata, kan şekeri, insülin, doyumluk yanıtı

### ABSTRACT

**Aim:** The aim of this study was to compare the effects of milk and dark chocolate consumption on acute blood glucose, insulin and satiety response. **Subjects and Method:** Fifteen, healthy women with ideal body weights involved in this randomized cross-over study. On two different test days participants consumed same brand chocolates with different cocoa contents as milk chocolate (30% cocoa) and dark chocolate (70% cocoa). Participants' satiety response was measured by 100 mm VAS (visual analogue scale) before and after chocolate consumption at 15, 30, 60, 90, 120 and 180 min in addition, blood samples were taken at 0, 60, 120 and 180 min to measure glucose and insulin levels. **Results:** There was no significant effect of milk or dark chocolate consumption on blood glucose and insulin levels ( $p>0.05$ ). Area under curve data of blood glucose and insulin levels were similar between the test days ( $p>0.05$ ). Participants' subjective satiety response to chocolate intake was also alike ( $p>0.05$ ). **Conclusion:** Current study showed no significant effect of dark chocolate on blood glucose, insulin and subjective satiety response. Long-term studies in which the macro nutrient composition of chocolates equalized are needed to clarify present results.

**Keywords:** Chocolate, blood glucose, insulin, satiety response

#### İletişim/Correspondence:

Doç. Dr. Aslı Akyol Mutlu

Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, D Blokları, 06100 Samanpazarı, Ankara, Türkiye

E-posta: asli.akyol@hacettepe.edu.tr

Geliş tarihi/Received: 18.01.2016

Kabul tarihi/Accepted: 29.03.2016

## GİRİŞ

Son yıllarda dünya çapında artmakta olan çocukluk ve yetişkinlik çağı obezite prevalansı ve buna bağlı olarak gelişen tip 2 diyabet ve kardiyovasküler hastalık riski dikkat çekmektedir (1). Obezite ve fazla kilolulukta gözlenen bu küresel artışın en önemli nedeninin yaşam tarzı ve çevresel etmenlerde meydana gelen değişiklikler olduğu düşünülmektedir (2,3). Bu kapsamda, özellikle enerji içeriği yoğun, şeker ve yağ (doymuş ve trans yağ asitleri) içeriği yüksek vitamin, mineral ve posa içeriği düşük olan yiyeceklerin aşırı miktarda tüketiminin fazla kilo alımı ve hastalık riski ile ilişkili olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir (4-7). Besin değeri açısından yukarıda belirtilen özellikleri taşıyan ve genellikle ana öğünler arasında atıştırma niteliğinde olan abur cubur besinlerin günlük tüketimi ve enerji yoğunlukları dünya çapında her geçen gün artmaktadır (8,9). Obezite ve fazla kiloluluk durumunu yüksek yağ, rafine tahıl, şeker ve şeker ile tatlandırılmış içecekler ile ilişkilendiren çalışmaların ışığında günümüzde yaygın olarak ulaşılabilen ve tüketilen bu yiyecek ve içeceklerin kişileri sağlıksız besin tercihlerine yönlendireceği, sağlıklı ve dengeli beslenme uygulamalarını zorlaştıracığı ve gün içerisinde yüksek enerji alımına neden olacağı düşünülmektedir. Obezite ve fazla kiloluğun önlenmesi için etkili toplum sağlığı stratejilerinin acil olarak geliştirilmesinin gerekliliği açıktır. Yukarıda tanımlanan abur cubur niteliğindeki besinlerin, doyurucu eşliğini, besin öğeleri bileşimini değiştirerek, daha sağlıklı ve dengeli hale getirilmesi literatürde dengesiz beslenmenin önlenmesi için etkin bir yöntem olarak değerlendirilmektedir (10).

Çikolata uzun yıllar boyunca sağlıksız bir besin olarak düşünülmüştür, ancak son yıllarda yapılan çalışmalar çikolata tüketiminin, özellikle kakao içeriği sütlü çikolataya göre daha yüksek olan bitter çikolata tüketiminin, daha düşük kan basıncı, kardiyovasküler hastalık, tip 2 diyabet ve mortalite oranı ile ilişkili olduğunu göstermektedir (11-14). Konu ile ilgili yapılan çalışmalardan elde edilen veriler, bitter çikolatanın glikoz metabolizması üzerinde değişiklik oluşturduğuna dikkat çekmektedir (15). Sınırlı sayıda yapılan çalışmalar bitter çikolatanın doyunluk etmenleri üzerinde de etkili olabileceğine dikkat çekmektedir. Sorensen

ve Astrup'un (16) yapmış oldukları bir çalışmada, bitter çikolatanın sütlü çikolataya kıyasla bireylerde tokluk hissini daha yüksek düzeyde sağladığı, bir sonraki öğünde besin tüketimini ve enerji alımını baskıladığı ve şekerli besin tüketim isteğini azalttığı gösterilmiştir. Bu sonuçlara paralel olarak yapılan bir başka çalışmada, sütlü çikolata kullanılarak yapılan bir tarifede, sütlü çikolata yerine aynı miktarda bitter çikolata kullanıldığında, bireylerin sonraki öğünde enerji alımları anlamlı düzeyde daha düşük bulunmuştur (17). Bitter çikolatanın besin değeri ve örüntüsü açısından sütlü çikolata yerine kullanılmasının iştah kontrolünde ve beslenme ile ilintili metabolik hastalıklara karşı koruyucu olarak yarar sağlayabileceği düşünülmektedir (14,17).

Günümüze kadar yapılan çalışmalar, bitter çikolatanın 2-4 hafta gibi kısmen uzun süreli tüketiminin normal beslenme alışkanlıklarına ek olarak incelendiği ve genellikle bireylerin çevresel etmenlerinin sabit tutulmadığı çalışmaları kapsamaktadır (11,13,18). Her ne kadar bitter çikolatanın besin öğeleri bileşimi sütlü çikolataya kıyasla daha sağlıklı olsa da, sütlü çikolata tüketiminin bitter çikolata ile yer değiştirilmesinin akut düzeyde kan glikoz ve insülin düzeyleri üzerindeki net etkisi bilinmemekte ve konu ile ilgili literatürde çalışma bulunmamaktadır. Mevcut bilgiler ışığında, bu çalışmanın temel amacı, aynı markaya ait olan %30 kakao içeren sütlü çikolata ve %70 kakao içeren bitter çikolatanın sağlıklı bireylerde akut dönemde kan glikoz, insülin ve doyunluk yanıtını nasıl etkilediğini belirlemektir.

## BİREYLER ve YÖNTEM

### Bireyler

Araştırma örneklemini yaşları 18-35 yıl arasında ve ideal vücut ağırlığında olan, sigara içmeyen, herhangi bir akut ya da kronik hastalığı olmayan ve ilaç kullanmayan 15 sağlıklı kadın bireyler oluşturmuştur. Ayrıca çalışmaya Beck Depresyon Ölçeği 8 ve 8'in altında olan (19), düzenli ana ve ara öğün tüketim alışkanlıkları olan bireyler dahil edilmiştir. Menstrüel dönem iştah parametrelerini etkileyebileceği için, çalışmaya menstrüel dönemin 2 gün öncesini takiben 5 gün sonrasında

kadarki sürede ara verilmiştir. Bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 26.11.2014 tarih ve GO 14/538-12 karar numarasıyla onaylanmıştır.

### Çalışma Düzeni

Katılımcılar çalışmaya edilmeden önce antropometrik ölçümleri alınmış, beslenme alışkanlıkları sorgulanmış ve depresyon durumunu değerlendirmek amacıyla Beck depresyon ölçeği (BDÖ) uygulanmıştır. Katılma kriterlerine uyan katılımcılar 2 farklı test gününde (en az birer hafta ara ile), 12 saat süren açlık sonunda, saat 09.00'da Hacettepe Üniversitesi İç Hastalıkları Bölümü Kan Alma Birimi'ne gelmişlerdir. Katılımcıların bazal iştah duyuları 100-mm vizuel analog skala ile (VAS) ölçülmüş ve bazal kan örnekleri alınmıştır. Sütlü (80 g) veya bitter (80 g) çikolatanın 15 dakika içerisinde tüketiminden sonra 15, 30, 60, 90, 120, ve 180. dakikalarda iştah duyuları 100-mm vizuel analog skala ile (VAS) ölçülmüş, ölçümden hemen sonra venöz kan örnekleri sorumlu hemşirelerce alınmıştır. Kan örnekleri Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı Merkez Laboratuvarları'nda incelenmiş, 0, 15, 30, 60, 90, 120 ve 180. dakikalarda glikoz değerleri Beckman Coulter AU680 cihazı ile, 0, 60, 120 ve 180. dakikalarda ise insülin değerleri Beckman Coulter Unicel Dx1800 cihazı ile analiz edilmiştir.

### Test Çikolataları

Katılımcılar 2 farklı test gününde kakao içeriği farklı olan çikolataları tüketmişlerdir. Birinci test gününde kontrol uygulaması olarak 80 g sütlü çikolata, ikinci test gününde 80 g bitter çikolata tüketmişlerdir. Uygulamalar süresince bireylerin kitap okumalarına, ders çalışmalarına ve yiyecek temalı olmamak kaydıyla birbirleriyle konuşmalarına izin verilmiştir. Tablo 1'de test

çikolatalarının miktarları ve besin değerleri gösterilmiştir.

### Subjektif Doğunluk Yanıtının Ölçülmesi

Bazal (0.dk) ve çikolata tüketimini takiben 15, 30, 60, 90, 120 ve 180. dakikalarda katılımcıların iştah durumları VAS ölçeği ile ölçülmüştür (17). VAS ölçeği: açlık, doğunluk, tokluk, prospektif besin tüketim isteği, şekerli besin tüketim isteği ve test çikolatasının ne kadar lezzetli bulunduğunu sorgulamaktadır. Bireylerin VAS sorularına verdikleri cevaplara 100 mm'lik bir cetvel yardımıyla nicelik değeri verilmiştir.

### İstatistiksel Analizler

Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde SPSS 15.0 istatistik paket programı kullanılmıştır. Bireylerden elde edilen kan glikoz ve insülin yanıtlarının başlangıçta (0.dk) ve çikolata tüketimini takiben, 15, 30, 60, 90, 120 ve 180. dakikalarda alınan sonuçları Wilcoxon Eşleştirilmiş testi, farklı sürelerdeki değişimleri ise Friedman Testi ile incelenmiştir. Çalışmanın birincil verisi olan kan glikoz ve insülin yanıtları ile VAS skorları tekrarlı ANOVA ile değerlendirilmiştir. Sonuçlar %95'lik güven aralığında, anlamlılık  $p < 0.05$  düzeyinde değerlendirilmiştir. Eğri altı alan hesaplamalarında Microsoft Office Excel 2013 paket programı kullanılmıştır.

### BULGULAR

Tüm katılımcılar çalışmayı başarılı bir şekilde tamamlamıştır. Çalışmaya katılan bireylerin vücut ağırlığı ortalaması  $57.4 \pm 6.9$  kg ve Beden Kütle İndeksi (BKİ) ortalaması  $21.4 \pm 1.8$   $\text{kg/m}^2$ 'dir. Bireylerin yaş ortalaması  $24.1 \pm 3.2$  yıl ve yaş aralığı 19-33 yıl arasında bulunmuştur.

**Tablo 1.** Test çikolatalarının miktarları ve besin ögesi değerleri

Besin ögesi	Test çikolataları	
	Sütlü çikolata (80 g)	Bitter çikolata (80 g)
Enerji (kkal)	442.2	389.6
CHO (g)	40.6	40.7
Şeker (g)	38.4	24.9
Protein (g)	6.6	9.3
Yağ (g)	27.6	27.3
Posa (g)	2.7	14.0
Kakao (%)	30	70
Sodyum (mg)	61	17

Katılımcıların sütlü ve bitter çikolata tüketimi sonrasında uygulama içi farklı zamanlarda ölçülen glikoz ve insülin değerleri arasındaki fark anlamlıdır ( $p<0.05$ ). Kan değerleri önce artma, sonrasında ise azalma eğilimi göstermiştir. Burada uygulamaların kendi içlerindeki artış ve azalışlar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Tablo 2).

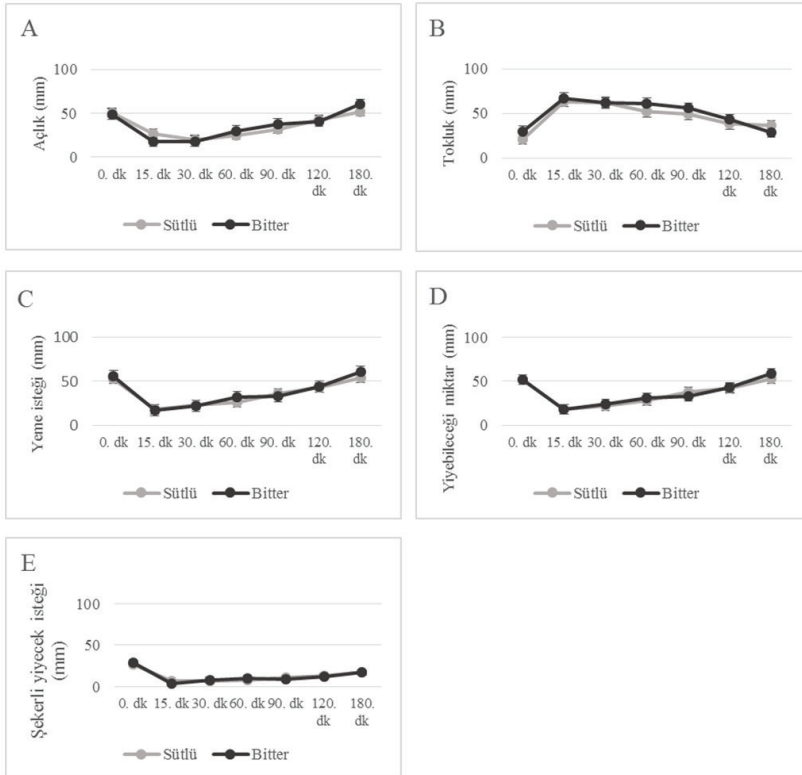
İki test çikolatasının kan glikoz değerleri üzerindeki etkisi incelendiğinde 0, 30, 60, 90 ve 120. dakikalarda önemli bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (Tablo 2). Buna karşılık 15. ve 180. dakikalardaki kan glikoz değerleri arasındaki

fark anlamlı çıkmış ( $p<0.05$ ) ve 15. dakikadaki ve 180. dakikadaki kan glikoz değerleri bitter çikolata tüketiminde sütlü çikolata tüketimine göre daha yüksek belirlenmiştir (Tablo 2). İki test çikolatasının kan insülin değerleri üzerindeki etkisi incelendiğinde 0, 60 ve 120. dakikalardaki insülin değerleri ortalamaları arasında fark yokken ( $p>0.05$ ), 180. dakikadaki kan insülin değeri bitter çikolata tüketimi sonrasında, sütlü çikolata tüketimi sonrasındaki değere göre daha yüksek bulunmuştur ( $p>0.05$ ) (Tablo 2). İki uygulamanın glikoz ve insülin değerlerinin zamana göre eğri altında kalan alan ortalamaları arasında fark yoktur (Tablo 2) ( $p>0.05$ ).

**Tablo 2.** Çikolata uygulaması yapılan bireylerin plazma glikoz, insülin düzeyleri ve eğri altı alan değerleri (n=15)

Zaman (dk)	Sütlü çikolata		Bitter çikolata	
	Glikoz (mg/dL)*	İnsülin ( $\mu$ g/mL)†	Glikoz (mg/dL)*	İnsülin ( $\mu$ g/mL)†
0	83.7 $\pm$ 5.18	6.59 $\pm$ 4.06	86.0 $\pm$ 6.53	7.6 $\pm$ 3.47
15	87.3 $\pm$ 6.44	-	92.0 $\pm$ 5.21**	-
30	92.8 $\pm$ 7.38	-	89.0 $\pm$ 10.52	-
60	83.7 $\pm$ 11.40	27.3 $\pm$ 12.52	81.0 $\pm$ 15.33	20.0 $\pm$ 13.74
90	85.2 $\pm$ 8.70	-	80.0 $\pm$ 9.25	-
120	86.1 $\pm$ 11.10	17.2 $\pm$ 11.61	88.0 $\pm$ 8.82	16.0 $\pm$ 8.66
180	81.6 $\pm$ 9.10	7.12 $\pm$ 5.29	87.0 $\pm$ 7.57**	11.0 $\pm$ 5.36‡
EAA	15414.80	3081.60	15427.50	2718.00

EAA: Eğri Altı Alan, \*: zamana göre glikoz düzeyleri anlamlı derecede farklıdır ( $p<0.05$ ), †: zaman göre insülin düzeyleri anlamlı derecede farklıdır ( $p<0.05$ ), \*\*: bitter çikolata glikoz düzeyi 15. ve 180. dakikalarda sütlü çikolataya kıyasla daha yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ), ‡: bitter çikolata insülin düzeyi 180. dakikadaki sütlü çikolataya kıyasla daha yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ).



**Şekil 1.** Bireylerin ortalama VAS skorları

**Tablo 3.** VAS eğri altı alan değerleri

VAS soruları	Sütlü çikolata	Bitter çikolata
Şu anda kendinizi ne kadar aç hissediyorsunuz?	6442.50	6727.50
Şu anda kendinizi ne kadar tok hissediyorsunuz?	8317.50	8940.00
Şu anda yeme isteğiniz ne kadar güçlü?	6600.00	6930.00
Şu anda ne kadar yemek yiyebilirsiniz?	6615.00	6825.00
Şu anda şekerli besin tüketim isteğiniz ne kadar?	2130.00	2077.50

Katılımcılara, uygulamalar sırasında süre ile subjektif doyumluk duyularının nasıl değiştiğini anlamak amacıyla her uygulamada, toplam yedi farklı zamanda VAS uygulanmıştır. VAS değerleri her iki test çikolatası için benzer bulunmuştur (Şekil 1) ( $p>0.05$ ).

Her iki uygulamada aynı sorulara verilen cevaplara ait eğri altı alan değerleri arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p>0.05$ ) (Tablo 3).

## TARTIŞMA

Kakao kullanımı ile ilgili ilk ipuçları M.Ö 16. yüzyıla kadar dayanmaktadır. Kakaonun modern dünya tarafından çikolata şeklinde kullanımı ise 1500'lü yıllardan itibaren başlamıştır (20). Uzun yıllar boyunca çikolatanın sağlıksız bir besin olduğu düşünülmüş olsa da, son yıllarda yapılan çalışmalar kakaonun içeriğinden dolayı yararlı etkileri olabileceğini de ortaya koymuştur (11). Yüksek kakao içeriği olan bitter çikolatanın sütlü çikolataya göre daha fazla doyumluk hissi verdiği çeşitli çalışmalarda ortaya konmuştur (16,21). Diğer taraftan, bitter çikolata ile yapılan hafta bazındaki kısa süreli çalışmalar, bitter çikolatanın tüketimden sonra açlık insülin değerlerini düşürdüğünü göstermektedir (13,14). Mevcut çalışma ile ilk kez sütlü ve bitter çikolataların kan glikoz, insülin ve subjektif doyumluk yanıtı üzerine etkileri akut dönemde incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, bitter çikolatanın bakılan parametreler üzerinde herhangi bir olumlu etki göstermediğine dikkat çekmektedir. Ortaya çıkan bu etkilerin, test çikolatalarının bileşimine, kakao kaynağına ve bireylerin kişisel duyu durumlarına bağlı olarak geliştiği düşünülmektedir.

Katılımcıların sütlü ve bitter uygulamaları sırasında serum glikoz değerlerinde önce anlamlı bir artış

ve sonrasında ise anlamlı bir düşüş gözlenmiştir. Karbonhidrat içerikli bir besin alımından sonra kan glikoz düzeylerinde yükselme meydana gelmesi beklenen bir durumdur (22). Sonrasında bireyler başka bir besin tüketmediklerinden, glikoz değeri zaman geçtikçe azalmaya başlamıştır ve açlık düzeyine inmiştir. Benzer eğilim, anlamlı düzeyde insülin düzeylerinde de gözlenmiştir. Zamana karşı glikoz ve insülin düzeylerinde gelişen bu anlamlı değişim, test yiyeceklerinin yoğun enerji içeriğinin (sütlü çikolata: 442.2 kkal, bitter çikolata 389.6 kkal) katılımcıların glikoz ve insülin değerleri üzerinde etkin olduğunu göstermektedir.

Bitter çikolata tüketilen günde, 180. dakikada insülin düzeyleri ile 15. ve 180. dakikada glikoz düzeylerinin sütlü çikolataya kıyasla daha yüksek düzeyde bulunması çalışma hipotezinin tersi doğrultusunda çıkmıştır. Her ne kadar konu ile ilgili yapılan çalışmalar bitter çikolatanın karbonhidrat metabolizması üzerindeki olumlu etkilerine dikkat çekse de, literatürde bitter çikolata ve kakao tüketiminin açlık glikoz ve insülin değerlerine etki etmediğini gösteren çalışmalar da mevcuttur. Örneğin Grassi ve arkadaşlarının (23), 12 sağlıklı bireyle yaptıkları bir çalışmada, flavanolden zengin bitter çikolatanın 3 günlük tüketiminin, flavanolden yoksun beyaz çikolata tüketimine kıyasla açlık insülin değerlerini ve HOMA indeks değerlerini değiştirmediği belirlenmiştir. Benzer şekilde Muniyappa ve arkadaşlarının (24) randomize plasebo kontrollü çift kör çalışmasında flavanolden zengin kakao içeceğinin 2 hafta süre ile tüketiminin, plasebo örneğine kıyasla insülin hassasiyetini anlamlı ölçüde değiştirmediği sonucuna varmışlardır. Monahan ve arkadaşları (25), 23 sağlıklı birey üzerinde yaptıkları çalışmada 0 g (plasebo), 2 g, 5 g, 13 g ve 26 g kakao içeren içeceklerin akut tüketimlerinin insülin düzeylerinde anlamlı bir



değişiklik oluşturmadığını rapor etmişlerdir. Aynı çalışmacılar glikoz yanıtlarını da incelemiş ve çalışma öncesi ve kakao içeceğinin tüketiminden 2 saat sonraki glikoz yanıtlarında istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş gözlenirse de bu düşüşün düşük miktarda olduğunu vurgulamışlardır. Bu çalışmada ise 180. dakikada insülin düzeyleri ile 15. ve 180. dakikada glikoz düzeylerinin sütlü çikolataya kıyasla daha yüksek düzeyde bulunması, sonuç olarak hem glikoz hem de insülin için eğri altında kalan alan açısından istatistiksel bir farklılığa neden olmamıştır. Subjektif doyunluk değerlerinin de test çikolataları arasında benzer etkiler göstermesi bu durumu desteklemektedir. 2012 yılında kakao ve çikolata tüketiminin metabolik etkilerini inceleyen bir meta-analiz çalışmasında da kakao ve çikolata tüketiminin açlık glikoz düzeyine bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (26).

Literatürde bitter çikolatanın akut olarak kan glikoz düzeylerine etkisini inceleyen çalışma yetersiz olmakla birlikte, kakao veya bitter çikolatanın kısa süreli tüketiminin incelendiği çalışmalarda ise sonuçlar çelişkilidir. Bu çalışmada kullanılan sütlü ve bitter çikolatanın bileşiminde toplam karbonhidrat ve yağ içeriği birbirine çok yakın iken, enerji, posa, protein ve şeker içerikleri arasında ise belirgin farklılık vardır. Bitter çikolatanın şeker içeriği sütlü çikolataya göre daha düşük ve posa içeriği daha yüksek olsa da, protein içeriği %40.9 daha yüksektir. Sadece glikoz ile glikoz ve protein karışımının beraber verildiği bir çalışmada, protein ve glikoz beraber verildikten üç saat sonraki insülin yanıtı, sadece glikoz verildikten üç saat sonraki insülin yanıtından yüksek bulunmuştur (27). Dolayısıyla test çikolatalarının protein içeriklerinin farklı olması sonuçların bu şekilde gözlenmesinde etkin olabilir. Gelecek araştırmalarda protein içeriğinin eşitlendiği çikolata örnekleri ile çalışmanın tekrarlanması çikolata bileşimine bağlı gelişen etkileyici etmenlerin belirlenmesi için gerekli bir yaklaşımdır.

Bu çalışmanın çeşitli sınırlılıkları vardır. Birey sayısının az olması sonuçların daha belirgin çıkmasında engelleyici bir etmen olarak değerlendirilmektedir. Diğer çalışmalarda da

katılımcı sayılarının az olması, araştırmaların zayıf yönleri arasında belirtilmiştir (26,28). Çalışmaya dahil edilen birey sayısının artırılması ile sonuçların daha net çıkması muhtemeldir. Çalışmada kullanılan test yiyeceklerinden sütlü çikolata en az %30, bitter çikolata en az %70 kakao içerdiği belirtilmiştir, ancak çalışmada kullanılan çikolataların net kakao içerikleri bilinmemektedir. Kakaonun polifenol içeriği kakao ağacının yetiştiği bölgeye, bekleme süresine, işleme yöntemine bağlı olarak değişiklik göstermektedir (29). Mevcut çalışmada kullanılan çikolataların yapımında kullanılan kakaonun polifenol içeriği konusunda bilgi elde edilememiştir. Bazı araştırmacılar, bitter çikolata ve kakao ile yapılan çalışmalarda, bitter çikolata ve kakaonun flavanol içeriğinin büyük önem taşıdığını belirtmişlerdir (30,31). Dolayısıyla, ilerleyen dönemlerde yapılacak olan çalışmalarda kakao kaynağı ve içeriğinin belirlendiği ürünler kullanılmalıdır.

Sonuç olarak, çikolata sevilerek tüketilen bir besin olsa da yoğun şeker ve enerji içerdiği unutulmamalı ve bireyler kakaonun yararlı etkilerini göz önünde bulundurarak çikolata tüketimlerini artırmamalıdır. Mevcut çalışmalar kakaonun yararlı etkilerinin görülebilmesi için sütlü veya beyaz türlerinin değil, bitter türünün tercih edilmesine dikkat çekmektedir. Klinik düzeyde yapılacak daha ileri araştırmalar ile çikolata ve kakaonun karbonhidrat homeostazındaki rolü daha net bir şekilde belirlenebilecektir.

---

**Çıkar Çatışması/Conflict of interesting:** Yazarlar ya da yazar ile ilgili bildirilen herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Maddi destek/Funding sources:** Araş. Gör. İlker Pazarbaşı'nın Öğretim Üyesi Yetiştirme Programı (ÖYP) bütçesi tarafından karşılanmıştır.

**Yazarlık katkısı/Author contributions:** Araştırmanın planlanması ve makalenin yazımı Aslı Akyol Mutlu tarafından yapılmıştır. Deneysel uygulamalar, verilerin toplanması ve istatistiksel analizler İlker Pazarbaşı tarafından yapılmıştır. Laboratuvar analizleri Filiz Akbıyık öncülüğünde gerçekleştirilmiştir.

---

## KAYNAKLAR

1. Malik VS, Willett WC, Hu FB. Global obesity: trends, risk factors and policy implications. *Nat Rev Endocrinol.* 2013;9:13-27.
2. Pearson N, Biddle SJ. Sedentary behavior and dietary intake in children, adolescents, and adults. A systematic review. *Am J Prev Med* 2011;41:178-188.
3. Popkin BM, Adair LS, Ng SW. Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. *Nutr Rev* 2012;70:3-21.
4. Dourmashkin JT, Chang GQ, Gayles EC, Hill JO, Fried SK, Julien C, et al. Different forms of obesity as a function of diet composition. *Int J Obes (Lond)* 2005;29:1368-1378.
5. Gandini S, Merzenich H, Robertson C, Boyle P. Meta-analysis of studies on breast cancer risk and diet: the role of fruit and vegetable consumption and the intake of associated micronutrients. *Eur J Cancer* 2000;36:636-646.
6. Hooper L, Summerbell CD, Higgins JP, Thompson RL, Capps NE, Smith GD, et al. Dietary fat intake and prevention of cardiovascular disease: systematic review. *BMJ* 2001;322:757-763.
7. Fraser LK, Clarke GP, Cade JE, Edwards KL. Fast food and obesity: a spatial analysis in a large United Kingdom population of children aged 13-15. *Am J Prev Med* 2012;42:e77-e85.
8. Piernas C, Popkin BM. Snacking increased among U.S. adults between 1977 and 2006. *J Nutr* 2010;140:325-332.
9. Bertéus Forslund H, Torgerson JS, Sjöström L, Lindroos AK. Snacking frequency in relation to energy intake and food choices in obese men and women compared to a reference population. *Int J Obes (Lond)* 2005;29:711-719.
10. Van Kleef E, Van Trijp JC, Van Den Borne JJ, Zondervan C. Successful development of satiety enhancing food products: towards a multidisciplinary agenda of research challenges. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2012;52:611-628.
11. Faridi Z, Njike VY, Dutta S, Ali A, Katz DL. Acute dark chocolate and cocoa ingestion and endothelial function: a randomized controlled crossover trial. *Am J Clin Nutr* 2008;88:58-63.
12. Allen RR, Carson L, Kwik-Urbe C, Evans EM, Erdman JW Jr. Daily consumption of a dark chocolate containing flavanols and added sterol esters affects cardiovascular risk factors in a normotensive population with elevated cholesterol. *J Nutr* 2008; 138(4):725-731.
13. Grassi D, Lippi C, Necozione S, Desideri G, Ferri C. Short-term administration of dark chocolate is followed by a significant increase in insulin sensitivity and a decrease in blood pressure in healthy persons. *Am J Clin Nutr* 2005;81:611-614.
14. Almoosawi S, Tsang C, Ostertag LM, Fyfe L, Al-Dujaili EA. Differential effect of polyphenol-rich dark chocolate on biomarkers of glucose metabolism and cardiovascular risk factors in healthy, overweight and obese subjects: a randomized clinical trial. *Food Funct* 2012;3:1035-1043.
15. Almoosawi S, Fyfe L, Ho C, Al-Dujaili E. The effect of polyphenol-rich dark chocolate on fasting capillary whole blood glucose, total cholesterol, blood pressure and glucocorticoids in healthy overweight and obese subjects. *Br J Nutr* 2010;103:842-850.
16. Sørensen LB, Astrup A. Eating dark and milk chocolate: a randomized crossover study of effects on appetite and energy intake. *Nutr Diabetes* 2011;5:1:e21.
17. Akyol A, Dasgin H, Ayaz A, Buyuktuncer Z, Besler HT.  $\beta$ -Glucan and dark chocolate: A randomized crossover study on short-term satiety and energy intake. *Nutrients* 2014;6:3863-3877.
18. Grassi D, Desideri G, Necozione S, Lippi C, Casale R, Properzi G, et al. Blood pressure is reduced and insulin sensitivity increased in glucose-intolerant, hypertensive subjects after 15 days of consuming high-polyphenol dark chocolate. *J Nutr* 2008;138:1671-1676.
19. Hisli N. Beck Depresyon Envanterinin üniversite öğrencileri için geçerliği ve güvenilirliği. *Psikoloji Dergisi* 1989;7:3-13.
20. Waterhouse AL, Shirle, JR, Donovan JL. Antioxidants in chocolate. *The Lancet* 1996;348:834.
21. Massolt ET, van Haard PM, Rehfeld JF, Posthuma EF, van der Veer, Schweitzer DH. Appetite suppression through smelling of dark chocolate correlates with changes in ghrelin in young women. *Regulatory Peptides* 2010;161:81-86.
22. Keith FN. *Metabolic Regulation*. 2nd ed. Malden, Blackwell Science; 2006.
23. Grassi D, Desideri G, Necozione S, Ruggieri F, Blumberg JB, Stornell M, et al. Protective effects of flavanol-rich dark chocolate on endothelial function and wave reflection during acute hyperglycemia. *Hypertension*, 2012;60:827-832.
24. Muniyappa R, Hall G, Kolodziej TL, Karne RJ, Crandon SK, Quon MJ. Cocoa consumption for 2 wk enhances insulin-mediated vasodilatation without improving blood pressure or insulin resistance in essential hypertension. *Am J Clin Nutr* 2008;88:1685-1696.
25. Monahan KD, Feehan RP, Kunselman AR, Preston AG, Miller DL, Lott ME. Dose-dependent increases in flow-mediated dilation following acute cocoa ingestion in healthy older adults. *J Appl Physiol* 2011;111:1568-1574.
26. Hooper L, Kay C, Abdelhamid A, Kroon PA, Cohn JS, Rimm EB, et al. Effects of chocolate, cocoa, and flavan-3-ols on cardiovascular health: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Am J Clin Nutr* 2012;95:740-751.
27. Nuttall FQ, Mooradian AD, Gannon MC, Billington, Krezowski P. Effect of protein ingestion on the glucose and insulin response to a standardized oral glucose load. *Diab Care* 1984;7:465-470.
28. West SG, McIntyre MD, Piotrowski MJ, Poupin N, Miller DL, Preston G, et al. Effects of dark chocolate and cocoa consumption on endothelial function and arterial stiffness in overweight adults. *Br J Nutr* 2014;111:653-661.

29. Payne MJ, Hurst WJ, Miller KB, Rank C, Stuart DA. Impact of fermentation, drying, roasting and Dutch processing on epicatechin and catechin content of cacao beans and cocoa ingredients J Agric Food Chem 2010;58:10518-10527.
30. Pereira T, Maldonado J, Laranjeiro M, Coutinho R, Cardoso E, Andrade I, et al. Central arterial hemodynamic effects of dark chocolate ingestion in young healthy people: a randomized and controlled trial. *Cardiol Res Pract* 2014;2014 945951.
31. Mastroiacovo D, Kwik-Urbe C, Grassi D, Necozone S, Raffaele A, Pistacchio L, et al. Cocoa flavanol consumption improves cognitive function, blood pressure control, and metabolic profile in elderly subjects: the Cocoa, Cognition, and Aging (CoCoA) Study a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2015;101:538-548.