

## Kırmızıbiber Tüketiminin Akut İştaha Etkisi

### *The Effect of Red Pepper Consumption on Acute Appetite*

Elif Tunçil<sup>1</sup>, Gürhan Dönmez<sup>2</sup>, Mehmet Fisunoğlu<sup>3</sup>

Geliş tarihi/Received: 22.10.2019 • Kabul tarihi/Accepted: 29.12.2019

#### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışma, farklı miktarlarda kırmızıbiber tüketiminin iştah üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır.

**Bireyler ve Yöntem:** Tek kör, randomize, çapraz geçişli planlanan çalışmaya, 18-50 yaş arası (27.4±10.1 yıl) 12 sağlıklı erkek birey katılmıştır. Çalışmada; aralarında bir haftalık arınma periyodu olan üç ziyaret gerçekleştirilerek, her ziyarette randomize olarak farklı dozda [kontrol (0 g), 1 g veya 10 g] kırmızıbiber içeren öğle öğünü verilmiştir. Öğün tüketiminden hemen önceki ve öğünden sonraki (t= 0, 15, 30, 45, 60, 75 ve 90 dakika) iştah parametreleri vizüel analog skala (VAS) ile değerlendirilmiştir.

**Bulgular:** VAS ile elde edilen skorların zamana göre değişim grafiklerinin eğri altında kalan alan (AUC) değerlerinde kontrole kıyasla, yalnızca yüksek doz (10 g) kırmızıbiber tüketimiyle tokluk skorları artarken (p=0.004), prospektif besin tüketim isteği skorları azalmıştır (p=0.003). Bireyler, alışkın oldukları dozda (1 g) kırmızıbiber tükettiğinde iştah üzerine istatistiksel açıdan anlamlı bir değişiklik olmamıştır (p>0.05). Kırmızıbiber tüketim miktarları ile yağlı, tuzlu, şekerli veya ekşi besin tüketme isteği açısından fark bulunmamıştır (p>0.05).

**Sonuç:** Yüksek doz kırmızıbiber tüketiminin iştahı azaltabileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Kırmızıbiber, iştah, tokluk

#### ABSTRACT

**Aim:** The aim of this study was to investigate the effects of different doses of red pepper consumption on appetite.

**Subjects and Method:** This single-blind, randomized, cross-over study was conducted on 12 healthy male volunteers aged between 18-50 years old (27.4±10.1 years). The study was performed in three sessions with one-week wash-out periods between each session. Participants consumed a standardized lunch with 0 g (control), 1 g and 10 g of red pepper in randomized order in each session. Appetite parameters were measured by visual analog scale (VAS) immediately before and after meals (t = 0, 15, 30, 45, 60, 75 and 90 minutes).

**Results:** Compared to the control, only highest dose (10 g) of red pepper consumption increased the Area Under Curve (AUC) scores of satiety (p=0.004) and decreased the AUC scores of prospective food consumption (p=0.003). Appetite was not significantly affected with lower consumption of red pepper (1 g). There was no difference between the doses in terms of desire to eat fatty, salty, sugary or sour foods (p>0.05).

1. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye  
• <https://orcid.org/0000-0002-8704-8263>

2. Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Spor Hekimliği Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye  
• <https://orcid.org/0000-0001-6379-669X>

3. **İletişim/Correspondence:** Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye • E-posta: [fisunogl@hacettepe.edu.tr](mailto:fisunogl@hacettepe.edu.tr)  
• <https://orcid.org/0000-0002-0021-7811>

*Conclusion:* It was concluded that consumption of higher dose of red pepper (10 g) may reduce appetite.

*Keywords:* Red pepper, appetite, satiety

## GİRİŞ

Patlıcangiller familyasına ait olan kırmızıbiberin kökeni Orta ve Güney Amerika'nın tropikal bölgeleridir (1). Amerika kıtasının keşfinden sonra Avrupa'ya getirilen kırmızıbiber, dünya çapında bilinir hale gelmiştir (2). Ülkemizde de üretimi yaygın olarak yapılan kırmızıbiber ihracatta önemli bir gelir kaynağıdır (1).

Yaygın olarak tüketilen kırmızıbiber, genellikle yemeklere acı tat vermek için kullanılan bir baharattır (3). Kırmızıbiberdeki acı tattan sorumlu biyoaktif bileşenler "kapsaisinoidler" olarak isimlendirilmekte ve kırmızıbiberde bulunurluklarına göre majör ve minör kapsaisinoidler olarak sınıflandırılmaktadır. Kırmızıbiberde en fazla miktarda bulunan majör kapsaisinoid çeşidi olan kapsaisin, aynı zamanda üzerinde en fazla araştırma yapılan biyoaktif kırmızıbiber bileşenidir (2,4).

Kırmızıbiber, baharat olarak kullanılmasının yanı sıra, eski çağlardan beri terapötik amaçlı olarak da kullanılmıştır (2). Kırmızıbiberdeki aktif bileşenlerin analjezik aktivite, antidiyabetik, kardiyoprotektif, antikarsinojenik gibi terapötik özellikler sergileyebileceği gösterilmiştir (5-9). Son yıllarda yapılan çalışmalarda, kırmızıbiberin enerji harcanmasını artırarak ve/veya enerji alımını azaltarak obezitenin tedavisinde de kullanılabilir bir besin olabileceği gösterilmiştir (10-12). Kırmızıbiberin enerji alımını azaltıcı etkisi genel olarak üç mekanizma ile açıklanmaktadır; (1) mide ve ince bağırsaktan salgılanan ghrelin, kolesistekinin ve peptid YY gibi iştah hormonlarını etkilemesi, (2) sempatik sinir sistemini aktive ederek katekolamin salınımını artırması ve (3) besin seçimini üzerinde etkili olmasıdır (11).

Kırmızıbiber tüketimi gerek negatif enerji dengesinde gerekse enerji dengesinin sağlandığı koşullarda bireylerin tokluk hissini arttırmış ve ad libitum besin

alımını azaltmıştır (13-15). Bu durum kırmızıbiberin gastrik boşalmada veya iştaha etki eden kolesistekinin, ghrelin, peptid YY ve glukagon benzeri peptid 1 (GLP-1) ve katekolaminler gibi hormonların ve peptitlerin salınımını uyarması ile ilişkilendirilmiştir (11,16,17). Öte yandan kırmızıbiberin iştah hormonlarını ve peptitlerini etkilemediği, acı tüketiminden kaynaklanan yanma hissi, bulantı ve şişkinlik nedeniyle besin alımını azaltabileceği de rapor edilmiştir (18-20). Kırmızıbiberin besin alımı üzerine bir başka etkisi, kapsaisinin orbitofrontal kortekste ödül algısından sorumlu nöronları uyararak, besin seçimini etkilemesi olarak belirlenmiştir (11). Çalışmalarda yağlı, tuzlu, şekerli ve ekşi besin tüketme isteğinin kırmızıbiber tüketiminden etkilenebildiği gösterilmiştir (21-23).

Kırmızıbiberin iştah üzerine etkisini inceleyen çalışmalar; akut etkiden üç aylık süreye ve 0.3 g'dan 10 g'a kadar geniş bir aralığa sahiptir (10,12). Uygun doz ve süre net olarak bilinmemekle birlikte; kırmızıbiberin iştah üzerine etkisinin doza, çalışmanın süresine, uygulama yöntemine (tablet veya baharat olarak) ve kişilerin kırmızıbiber tüketim alışkanlıklarına göre değişiklik gösterebildiği belirtilmektedir (10,12,22,24). Çalışmaların kısa süreli (tek doz) ve uzun süreli (en az bir gün süren) olarak ayrıldığı bir meta-analizde, sadece kısa süreli grupta enerji harcanmasının istatistiksel olarak anlamlı artış göstermesi, sürenin de kırmızıbiberin etkinliğinde önemli olabileceğini göstermektedir (10). Kırmızıbiber tüketmeye alışık ve alışık olmayan bireylerle yapılan bir çalışmada da iştaha meydana gelen azalış sadece alışık olmayan grupta istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (22). Kırmızıbiber tüketme alışkanlığının yanı sıra kırmızıbiberin verilmiş formu da iştaha etkisi için önemli olabilmektedir. Kırmızıbiberin tablet formunda veya baharat formunda verilmesi arasında iştaha etkinliğin gözlenmesi açısından fark olduğunu

ve baharat olarak alımıyla oluşan oral uyarının besin alımının azalmasında daha etkili olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (22,24).

Bu bilgiler ışığında, bu çalışmada farklı miktarlarda verilen kırmızıbiberin iştahı ve besin tüketme isteğini etkileyebileceği ve bu etkinin yüksek miktarda daha belirgin olabileceği hipotezi kurulmuştur. Çalışmada tek öğünde katılımcıların tüketmeye alışkın oldukları (1 g) ve alışkın olmadıkları miktarlardaki (10 g) kırmızıbiberin, oral uyarılmayı sağlamak için baharat olarak verilmesiyle iştah parametrelerine etkisini değerlendirmek amaçlanmıştır.

## BİREYLER VE YÖNTEM

### Katılımcılar

Çalışmaya 12 sağlıklı gönüllü erkek birey katılmıştır. Çalışmaya dahil edilen bireylerin en az bir yıldır sigara içmemesi, beslenme davranış bozukluğu, diyabet, kalp hastalığı, anormal tiroid profili, gastrointestinal rahatsızlığı, besin alerjisi-intoleransı olmaması, beden kütle indeksinin Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'ne göre normal ( $18.5-24.9 \text{ kg/m}^2$ ) aralıkta yer alması ve bireylerin 18-50 yaş aralığında olması kriterleri aranmıştır. Çalışma sonunda katılımcıların yaş ortalaması  $27.4 \pm 10.1$  yıl olarak bulunmuştur. Menstrual döngünün iştah ve enerji alımı üzerindeki etkileri göz önünde bulundurularak kadınlar çalışmaya dahil edilmemiştir. Buna ek olarak; besin desteği veya kronik ilaç kullanımı, madde-alkol bağımlılığı, haftada ikiden fazla orta-ağır şiddette egzersiz alışkanlığı, günde üç kupadan fazla çay ve/veya kahve tüketimi, hiç kırmızıbiber tüketim alışkanlığının bulunmaması veya bir öğünde 10 g'dan fazla kırmızıbiber tüketimi ise dışlanma kriterleri olarak belirlenmiştir. Bireylerin bir öğünde 10 g'dan fazla kırmızıbiber tüketip tüketmediklerini sorgulamak için bireylerden bir öğünde tükettikleri kırmızıbiberin maksimum miktarını kavanozdan kaşıkla almaları istenmiş ve daha sonra hassas terazi (Precisa LS 220A SCS) ile miktar ölçülmüştür. Çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için Hacettepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan

30.03.2017 tarihli KA-17030 sayılı kararla izin alınmıştır.

### Test Ürününün Seçimi

Araştırmada kullanılacak olan kırmızıbiberin seçimi ve kapsaisin içeriğinin belirlenmesi için süpermarketlerde yaygın bulunan, Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından üretim izni verilmiş, paketli kırmızıbiber türleri incelenmiş; paket üzerinde üretim ve son kullanma tarihi bulunan, aynı markaya ait, üç farklı tür kırmızıbiber (acı toz biber, isot ve acı pul biber) satın alınarak, Selçuk Üniversitesi İleri Teknoloji Araştırma ve Uygulama Laboratuvarı'nda yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) ile analiz ettirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre kapsaisin içeriği en düşük isotta bulunurken (1 g isot = 0.3 mg kapsaisin), en yüksek acı toz biberde (1 g acı toz biber = 0.6 mg kapsaisin) bulunmuştur. Bu nedenle çalışmada tüm bireylere aynı markanın acı toz biberi verilmiştir.

### Ön Çalışma

Çalışmada bireylere tükettirilecek kırmızıbiber miktarları; literatürdeki çalışmalarda oral olarak verilen miktarlar, bireylerin kullanmaya alışkın oldukları ortalama kırmızıbiber miktarları ve kırmızıbiberin kapsaisin içeriği göz önüne alınarak belirlenmiştir. Buna göre 0 g (kontrol), 1 g ve 10 g kırmızıbiber araştırmada kullanılacak miktarlar olarak belirlenmiştir. Çalışmadaki en yüksek dozun tüketilebilirliğini denemek amacı ile 10 g kırmızıbiber içeren mercimek köftesi 20 kişiden oluşan bir panelde tattırılarak bir ön çalışma yapılmıştır. Ön çalışmada, panelistlere 10 g kırmızıbiber içeren mercimek köftesi tattırılarak, acılığını ve tüketilebilirliğini beşli Likert ölçeğinde, 1 puan "tüketilemeyecek kadar acı", 5 puan "tüketilebilir" olacak şekilde puanlamaları istenmiş ve tüketilebilirlik  $3.15/5.00$  olarak saptanmıştır. Ayrıca ön çalışma esnasında panelistlerin "dozdan rahatsızlık duymadıkları ve genel olarak tüketilebilecek bir doz olduğunu" belirtmeleri üzerine çalışmada 10 g kırmızıbiberin kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır.

### Araştırmanın Genel Planı

Çalışma tek kör, randomize, çapraz geçişli olarak tasarlanmıştır. Çalışmada aralarında bir haftalık arınma periyodu olan üç ziyaret gerçekleştirilmiş ve randomize olarak 0 g (kontrol), 1 g veya 10 g kırmızıbiber içeren standart öğle öğünleri verilmiştir. Çalışma öncesinde bireylerin çeşitli baharatların ve kırmızıbiberin iştah üzerine etkilerine yönelik görüşleri anket ile sorgulanmıştır. Besin ögesi kompozisyonu iştahı etkileyebileceği için katılımcıların günlük enerji gereksinimleri Harris-Benedict formülü ve fiziksel aktivite kaydından elde edilen verilerle hesaplanmış ve ziyaret günleri bireysel gereksinimlere göre belirlenen miktarda kahvaltı ve öğle öğünleri tüketirilmişdir. Çalışmada bireylerin günlük enerji gereksiniminin %15'i kahvaltıdan ve %35'i öğle öğününden gelecek biçimde planlama yapılmıştır. Öğünlerin makro besin ögesi yüzdeleri sabit tutulmuştur. Ziyaret günlerinde; katılımcılara saat 08:30'da standart bir kahvaltı (kahvaltılık gevrek ve süt) tüketirilmiş, saat 12:35'te ise miktarı rastgele belirlenmiş kırmızıbiber dozlarından birini içeren öğle öğününü (mercimek köftesi) tüketmeleri istenmiştir. Mercimek köftesi kırmızıbiberin homojen dağılıp matriksinde tutunmasına olanak sağlamasının yanı sıra diğer besin öğelerini yeterli miktarlarda içermesi sebebi ile tercih edilmiştir. Mercimek köftelerine belirlenen ölçüdeki kırmızıbiber ve tuz haricinde başka baharat eklenmemiştir.

### İştahın Değerlendirilmesi

Katılımcıların iştah parametreleri, her ziyarette, öğle öğününden hemen önce ve sonra ( $t= 0, 15, 30, 45, 60, 75$  ve  $90$  dakika)  $100$  mm Vizüel Analog Skala (VAS) kullanılarak belirlenmiştir (25). Bu skala, "hiç aç hissetmiyorum/hiç bu kadar aç hissetmemiştim", "yağlı besin tüketmek istiyorum/istemiyorum" gibi çift yönlü cevaplar içeren sekiz sorudan oluşmaktadır. "Şu anda kendinizi ne kadar aç hissediyorsunuz?" sorusunun cevabı "açlık skoru" olarak adlandırılmıştır. "Şu anda kendinizi ne kadar tok hissediyorsunuz?" sorusunun cevabı "tokluk skoru" olarak adlandırılmıştır. "Şu anda yemek yeme isteğiniz ne kadar güçlü?" sorusunun cevabı "prospektif besin tüketim isteği skoru"

olarak adlandırılmıştır. "Şu anda ne kadar yemek yiyebileceğinizi düşünüyorsunuz?" sorusunun cevabı "yiyebilme miktarı skoru" olarak adlandırılmıştır. Ekşi, tatlı, tuzlu ya da yağlı besin tüketim isteklerinin ne kadar güçlü olduğu soruları da ekşi/tatlı/tuzlu/yağlı besin tüketme isteği şeklinde ifade edilmiştir. VAS sonucunda iştahı ve besin tüketme isteğini sorgulayan toplam 8 skor elde edilmiştir.

### Verilerin İstatistiksel Değerlendirmesi

Çalışmanın örnekleme büyüklüğünün hesaplanmasında biyoistatistik bölümünden destek alınmış ve tip I hatası  $0.05$ , tip II hatası  $0.95$  şeklinde,  $12$  kişi ile çalışma gücü  $0.95$  olarak bulunmuştur. İstatistiksel analiz Statistical Package for Social Sciences 20.0 (SPSS 20.0; IBM, ABD) paket programıyla yapılmıştır. Nicel verilerde aritmetik ortalama, standart sapma veya medyan değerleri, nitel verilerde ise yüzde değerleri hesaplanmıştır. Örneklem sayısının küçük olması nedeniyle verinin dağılımı Shapiro-Wilks testi ile analiz edilmiş ve verilerin normal dağılıma uymaması nedeniyle karşılaştırmalarda non-parametrik testler kullanılmıştır. Katılımcıların VAS skorlarının grafiklerinin eğri altı alan (AUC) değerleri Microsoft Office Excel 2016 (Office 16, Microsoft, ABD) paket programı kullanılarak, sayısal integralde trapez kuralıyla belirlenmiştir. İştah parametrelerinde dozlar arasında fark olup olmadığı Friedman testiyle değerlendirilmiştir. İstatistiksel açıdan anlamlı fark olması durumunda dozlar arası ikili karşılaştırmalarda Wilcoxon testi uygulanmış ve Bonferonni düzeltmesi yapılmıştır. İstatistiksel anlamlılık  $p<0.05$  olarak belirlenmiştir.

### BULGULAR

Baharatla ilgili görüşlerin sorgulandığı ankette katılımcıların %75'i baharatları iştah açıcı olarak değerlendirmiştir. Çok acı tükettiklerinde katılımcıların %41.7'si iştahının değişmediği, %33.3'ü iştahın azaldığı ve %25'i iştahının arttığı inancındadır. Katılımcıların bir öğünde tükettikleri en yüksek kırmızıbiber dozu sorgulandığında  $0.9\pm 0.75$  g olarak bulunmuştur (veriler tabloda gösterilmemiştir).

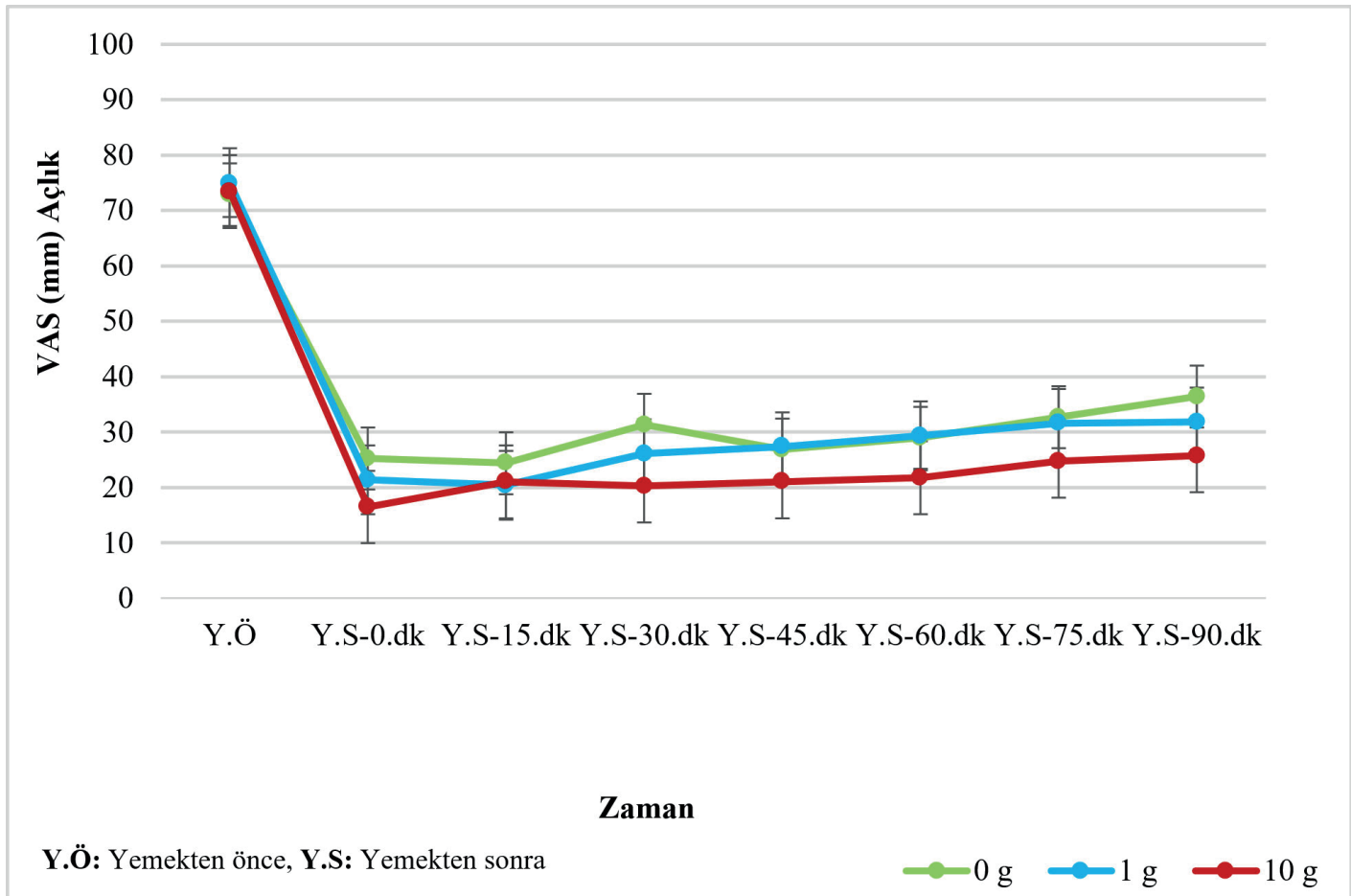
Yemekten önce ve yemekten sonra belirli aralıklarla ölçülen VAS skorlarının zamana ve dozlara göre grafikleri şekillerde verilmiştir. Şekil 1’de kırmızıbiber tüketim miktarının zaman içinde açlık skorlarına etkisi gösterilmiştir. Katılımcıların yemek öncesi (Y.Ö.) açlık skorları yüksek iken, yemek ile birlikte (Y.S. 0.dk) skorların düştüğü ve zaman ile skorlarda artış olduğu görülmektedir. Zamanla artış en az 10 g kırmızıbiber, en fazla 0 g kırmızıbiber (kontrol) tüketiminde görülmekle birlikte gruplar arasında istatistiksel bir fark yoktur ( $p>0.05$ ).

Şekil 2’de kırmızıbiber tüketim miktarının zaman içinde tokluk skorlarına etkisi gösterilmiştir. Kontrolle kıyaslandığında 10 g kırmızıbiber tüketiminin yemekten sonraki 45., 60. ve 75. dakikalarda tokluk skorlarını istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttırdığı belirlenmiştir (sırası ile  $p=0.022$ ,  $p=0.044$  ve  $p=0.045$ ).

Şekil 3’te kırmızıbiber tüketim miktarının zaman içinde prospektif besin tüketim isteği skorlarına etkisi gösterilmiştir. Buna göre gruplar arasında sadece kontrol ve 10 g kırmızıbiber arasında, yemekten sonraki 90. dakikada istatistiksel bir fark bulunmuş olup, diğer sürelerde herhangi bir farklılık yoktur ( $p=0.031$ ).

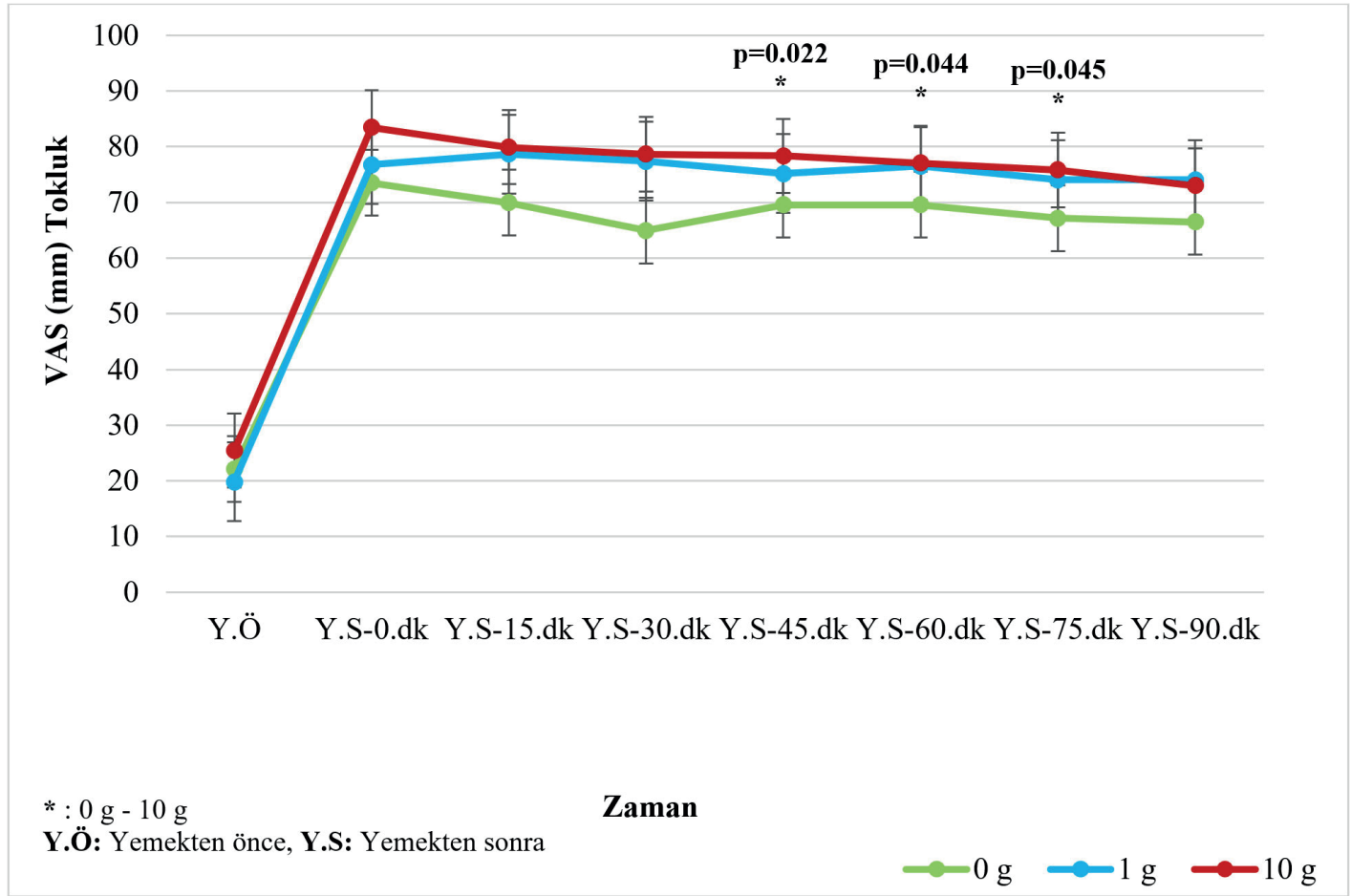
Şekil 4’te kırmızıbiber tüketim miktarının zaman içinde yiyebilme miktarı skorlarına etkisi gösterilmiştir. Her ne kadar kontrol grubunun yiyebilme miktarı skorları zaman içinde en yüksek bulunsun da gruplar arasında istatistiksel bir farklılık saptanmamıştır ( $p>0.05$ ).

VAS ile ölçülen skorlardan elde edilen grafiklerin AUC değerleri ve istatistiksel karşılaştırmaları Tablo 1’de verilmiştir. Kırmızıbiber dozlarının etkilerine bakıldığında açlık skorlarında 10 g kırmızıbiber tüketimiyle azalma eğilimi görülse de gruplar arasında fark yoktur ( $p=0.096$ ). Yiyebilme miktarı skorlarında



Şekil 1. Farklı dozlarda kırmızıbiber verildiğinde zamanla açlık skorlarında meydana gelen değişimin grafiği





Şekil 2. Farklı dozlarda kırmızıbiber verildiğinde zamanla tokluk skorlarında meydana gelen değişimin grafiği

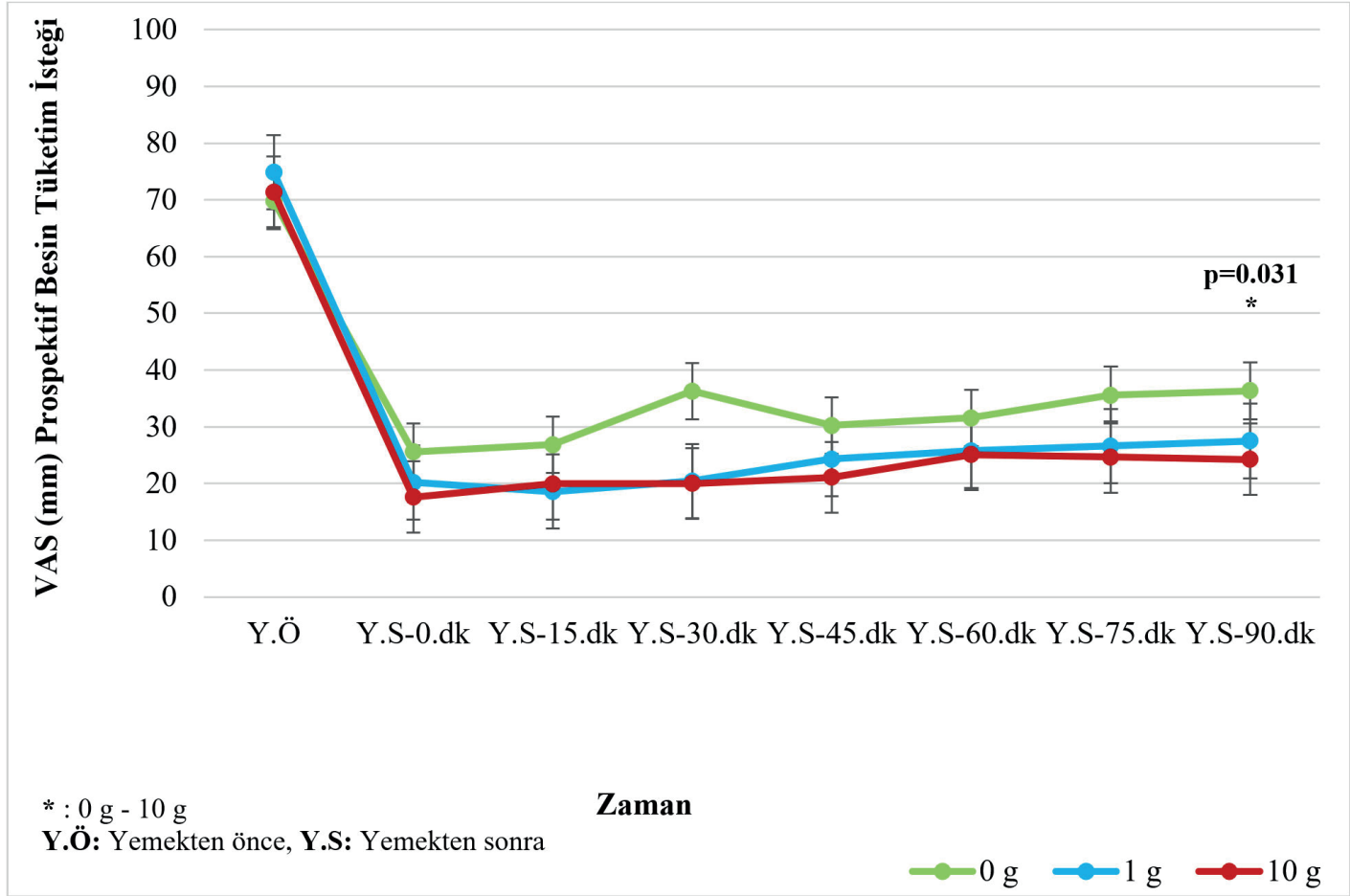
10 g kırmızıbiberle azalış gözlenirse de kontrol ve 10 g arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır ( $p=0.074$ ). Tokluk skorları, kontrole kıyasla 10 g kırmızıbiber alımıyla artış göstermiştir ( $p=0.004$ ). Prospektif besin tüketim isteği skorlarında ise kontrole kıyasla 10 g kırmızıbiber tüketimiyle azalış gözlenmiştir ( $p=0.003$ ). İstatistiksel açıdan anlamlı farklar yalnızca yüksek doz kırmızıbiber alımı ile görülebilmektedir.

Kırmızıbiberin farklı tatlardaki besinleri tüketme isteği üzerindeki etkisi incelendiğinde dozlar arasında ne zamana göre (veriler şekillerde gösterilmemiştir) ne de AUC değerlerine göre (Tablo 1) istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir ( $p>0.05$ ).

## TARTIŞMA

Obezite, dünya genelinde prevalansı hızla yükselen bir sağlık sorunudur. Genel olarak, alınan enerjinin harcanan enerjiden fazla olması ile oluşur (26). Besinlerde doğal olarak bulunan bazı biyoaktif bileşenlerin obeziteye karşı olumlu etkilerinin olabileceği belirtilmektedir ve kırmızıbiberde bulunan kapsaisin de bu biyoaktif bileşenlerden biridir (27). Yapılan çalışmalarda kırmızıbiberin hem enerji alımını azaltarak hem de enerji harcanmasını artırarak obeziteye karşı etkili olabileceği gösterilmiştir (10-12). Bu çalışmada da farklı dozlardaki kırmızıbiberin, iştah üzerinde etkisinin olabileceği test edilmiştir.

Kırmızıbiber, çeşitli mekanizmalarla enerji alımına ve iştaha etki edebilmektedir (17,28). Bu etki diyet örüntüsüne, kırmızıbiberin verilmiş dozuna ve kapsaisin

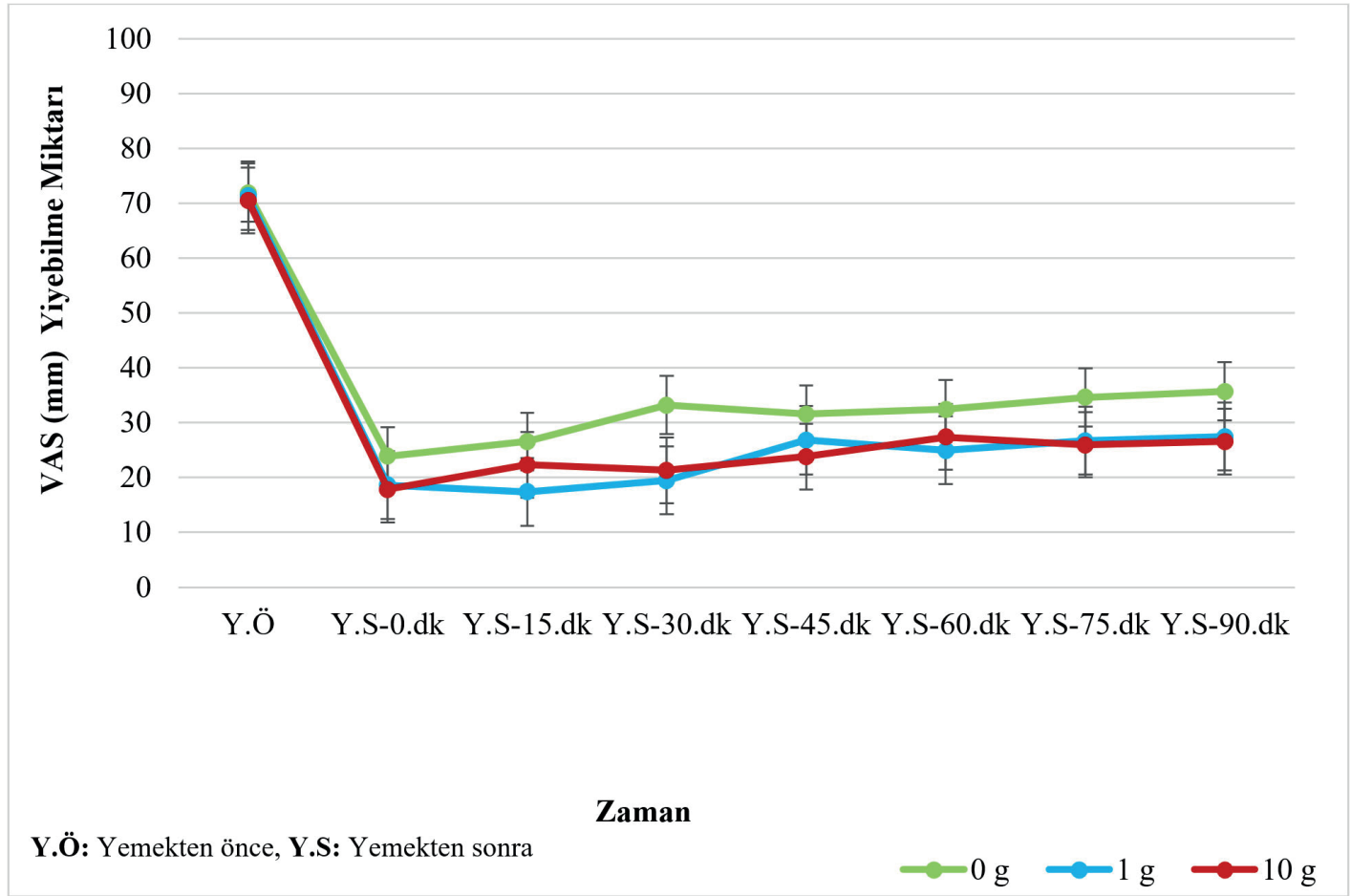


**Şekil 3.** Farklı dozlarda kırmızıbiber verildiğinde zamanla prospektif besin tüketim isteği skorlarında meydana gelen değişimin grafiği

içeriğine, kırmızıbiberin veriliş şekline (oral-kapsül) ve veriliş süresine göre değişebilmektedir (12,22,24). Yapılan bu çalışmada sadece kontrole kıyasla 10 g kırmızıbiber tüketimi ile istatistiksel açıdan anlamlı etki gözlenirken dozlar arasında (1g-10 g) ve kontrol ile 1 g kırmızıbiber arasında fark görülmemiştir. Bu durum akut olarak benzer dozlarda (1 g-1.03 g, her iki çalışmada da kapsaisin miktarı verilmemiştir) kırmızıbiber verilen ve kontrole kıyasla fark bulunamayan çalışmalarla paralellik göstermiştir (16,18). Diğer yandan mevcut çalışmadaki 1 g kırmızıbiberdeki kapsaisin miktarından (0.6 mg kapsaisin) daha fazla kapsaisin içeren (2.56 mg/öğün kapsaisin) bir çalışmada istatistiksel açıdan anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Günde 3 öğün 1.03 g/öğün kırmızıbiber (2.56 mg/öğün kapsaisin) tüketiminin 36 saatlik iştah parametrelerine etkisinin 15 katılımcıda

incelendiği çalışmada, kırmızıbiber tüketimiyle tokluk ve doyumluk skorlarının istatistiksel anlamda arttığı bulunmuştur (sırası ile  $p < 0.05$  ve  $p = 0.01$ ) (13). Smeets et al. (29) benzer dozda yaptıkları çalışmada, 24 saat boyunca 3 öğünde kapsül olarak kırmızıbiber (1030 mg/öğün kırmızıbiber, kapsaisin miktarı belirtilmemiştir) tüketimiyle negatif enerji dengesinde ve enerji dengesinde dengesinin sağlandığı koşullarda kontrole kıyasla doyumluk skorlarının arttığı saptanmıştır ( $p < 0.05$ ). Düşük dozda kırmızıbiberin (510 mg kırmızıbiber, kapsaisin içeriği bildirilmemiştir) kapsül formunda verildiği başka bir çalışmada da tokluk ve doyumluk skorlarında artış saptanmıştır (sırasıyla  $p = 0.043$  ve  $p = 0.007$ ) (15).

Mevcut çalışmadaki yüksek doz olan 10 g kırmızıbiber (6 mg kapsaisin) tüketimi, kontrole kıyasla prospektif



Şekil 4. Farklı dozlarda kırmızıbiber verildiğinde zamanla yiyebilme miktarı skorlarında meydana gelen değişimin grafiği

Tablo 1. VAS ile ölçülen skorların kırmızıbiber dozlarına göre AUC (mm.dk) değerleri.

	Kontrol	1 g	10 g	Friedman p	Kontrol-10g <sup>a</sup> Wilcoxon p*
	Medyan	Medyan	Medyan		
Açlık skorları	4630.00	3651.25	3285.00	0.096	-
Tokluk skorları	8218.75	8956.25	9570.00	0.004	0.004
Prospektif besin tüketim isteği skorları	4488.75	3430.00	3416.25	0.004	0.003
Yiyebilme miktarı skorları	4366.25	3545.00	3323.75	0.046	0.074
Şekerli besin tüketme isteği skorları	3998.75	2166.25	3472.50	0.046	0.074
Tuzlu besin tüketme isteği skorları	2168.75	2200.00	2343.75	0.558	-
Ekşi besin tüketme isteği skorları	1566.25	1427.50	1443.75	0.556	-
Yağlı besin tüketme isteği skorları	1477.50	1990.00	1356.25	0.203	-

<sup>a</sup>: Kontrol -1g ve 1g - 10g grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p<0.05). Tabloda sadece kontrol - 10g karşılaştırılması verilmiştir.

\*:Friedman testinde istatistiksel olarak farklı çıkan skorlarda Wilcoxon testi uygulanmıştır (Bonferroni düzeltmesi yapılmıştır).

besin tüketim isteği skorları azalmış (p=0.003) ve tokluk skorları artmıştır (p=0.004). Acı tüketiminin yüksek olduğu Japonya'da yapılan bir çalışmada sağlıklı gönüllü 13 kadına kahvaltıda 10 g kırmızıbiber (30 mg kapsaisin) verildiğinde de benzer şekilde

prospektif besin tüketme isteği kontrole kıyasla azalmıştır (p<0.05) (14).

Çalışmalarda kırmızıbiberin farklı tatlardaki besinleri tüketme isteğine etkisi çelişkilidir (15,21,22). Reinbach et al. (21) çalışmasında 0.6 g kırmızıbiber



(≈0.4 mg kapsaisin) tüketimi ile şekerli besin tüketme isteğinin arttığı ( $p<0.05$ ) ama tuzlu, ekşi ve yağlı besin tüketme isteğinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir. Araştırmacıların başka bir çalışmasında ise sadece ekşi besin tüketme isteğinde fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (15). Kırmızıbiber tüketme alışkanlığı olan ve olmayan katılımcılarla yapılan bir çalışmada ise 1 g/öğün kırmızıbiber (1995 µg kapsaisin) tüketilmesiyle tüketim alışkanlığı olmayan katılımcıların ( $n=12$ ) yağlı ve tuzlu besin yeme isteği, kırmızıbiberi düzenli olarak tüketenlere ( $n=13$ ) kıyasla daha düşük bulunmuştur (sırasıyla  $p=0.008$  ve  $p=0.004$ ) (22). Katılımcıların tüketmeye alışkın oldukları (1 g) ve alışkın olmadıkları (10 g) dozların verildiği bu çalışmada ise akut kırmızıbiber tüketiminin şekerli, tuzlu, yağlı ve ekşi besin tüketme isteğinde anlamlı bir farklılık yaratmadığı bulunmuştur ( $p>0.05$ ).

Yapılan çalışmada bazı sınırlılıklar bulunmaktadır. Çalışmada bireylerin kırmızıbiber tüketiminden sonraki enerji alımları, *ad libitum* beslenme modeli ile hesaplanamamıştır. Ayrıca çalışmada kırmızıbiberin iştah hormonları ve peptitlerine etkisi de değerlendirilmemiştir. Çalışmada kırmızıbiberin iştah üzerindeki etkisi akut olarak ölçülmüştür. Uzun süreli kullanımın etkinliği ve iştahta değişim meydana getirip getiremeyeceği, enerji alımını azaltıp vücut ağırlık kaybı sağlayıp sağlamayacağı gözlemlenememiştir. Ayrıca çalışmanın süresi de prospektif besin alımındaki düşüşün ne kadar süre devam ettiğini gözlemlemek açısından daha uzun tutulabilir. Çalışmaya kadınlar ve obez bireyler dahil edilmemiştir. Bu nedenle, kırmızıbiberin etkisi cinsiyete veya obezite varlığına göre değerlendirilememiştir.

Sonuç olarak, Türk toplumunun beslenme alışkanlığının bir parçası olan ve en sık kullanılan baharat olan kırmızıbiberin acı tadından sorumlu aktif bileşenlerinin terapötik etkinliğinin olabileceği ve bu terapötik etkilerden birinin de obezite olabileceği üzerinde durulmaktadır. Bu durum, kırmızıbiberin enerji harcanması ve enerji alımındaki olası etki mekanizmaları ile açıklanmaktadır. Ülkemizde acı biberin iştah açıcı olabileceği inancı olsa da, yapılan

bu çalışmada literatürdeki benzer çalışmalara paralel olarak kırmızıbiberin iştahı azaltabileceği ve tokluk hissini artırabileceği gösterilmiştir. Bu etkiler kırmızıbiberin dozuna göre farklılık göstermektedir. Katılımcıların bir öğünde tüketmeye alışkın oldukları dozun etkisine karşı duyarsızlaşma gelişebilirken, alışkın olmadıkları yüksek dozda etki daha anlamlı bulunmuştur. Uzun süreli kullanımın etkisi ve terapötik etkinin görülebileceği en düşük doz ise net değildir. Diğer yandan çalışmanın yüksek dozu olan 10 g kırmızıbiber (yaklaşık 2 silme yemek kaşığı) hiç kırmızıbiber tüketmeyen bireylere verildiğinde gastrointestinal sorunlara yol açabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

**Çıkar çatışması • Conflict of interest:** Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler. • *The authors declare that they have no conflict of interest.*

## KAYNAKLAR

1. Demiray E, Tülek Y. Kurutma işleminin kırmızı biberdeki renk maddelerine etkisi. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi. 2012;7(3):1-10.
2. Yang XY, Du G-H. Capsaicin. In: Du GH, editor. Natural Small Molecule Drugs from Plants: Springer; 2018 [cited 2019 08 29]. p. 397-402. Available from: <https://www.springer.com/gp/book/9789811080210>.
3. Firat YY, Tunçil E, Çelebi N, Çevik S, Öner N. Kadınların baharat kullanımına yönelik alışkanlıkları, inanışları ve bilgi düzeyleri. ERÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi. 2018;5(1):24-35.
4. Rollyson WD, Stover CA, Brown KC, Perry HE, Stevenson CD, McNees CA, et al. Bioavailability of capsaicin and its implications for drug delivery. J Control Release. 2014;196:96-105.
5. Yazğan B, Yazğan Y, Nazıroğlu M. Ağrı moleküler yollarında TRPV1 katyon kanalının önemi. Fırat Tıp Dergisi. 2016;21(1):1-10.
6. Weerapan Khovidhunkit M. Pharmacokinetic and the effect of capsaicin in Capsicum frutescens on decreasing plasma glucose level. J Med Assoc Thai. 2009;92(1):108-13.
7. Zhang L, Zhou M, Fang G, Tang Y, Chen Z, Liu X. Hypocholesterolemic effect of capsaicinoids by increased bile acids excretion in ovariectomized rats. Mol Nutr Food Res. 2013;57(6):1080-8.
8. Lin Y-T, Wang H-C, Hsu Y-C, Cho C-L, Yang M-Y, Chien C-Y. Capsaicin induces autophagy and apoptosis in human

- nasopharyngeal carcinoma cells by downregulating the PI3K/AKT/mTOR pathway. *Int J Mol Sci.* 2017;18(7):1343-59.
9. Srinivasan K. Biological activities of red pepper (*Capsicum annum*) and its pungent principle capsaicin: a review. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2016;56(9):1488-500.
  10. Zsiborás C, Mátics R, Hegyi P, Balaskó M, Pétervári E, Szabó I, et al. Capsaicin and capsiate could be appropriate agents for treatment of obesity: a meta-analysis of human studies. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2018;58(9):1419-27.
  11. Whiting S, Derbyshire E, Tiwari B. Could capsaicinoids help to support weight management? A systematic review and meta-analysis of energy intake data. *Appetite.* 2014;73:183-8.
  12. Ludy M-J, Moore GE, Mattes RD. The effects of capsaicin and capsiate on energy balance: critical review and meta-analyses of studies in humans. *Chem Senses.* 2011;37(2):103-21.
  13. Janssens PL, Hursel R, Westerterp-Plantenga MS. Capsaicin increases sensation of fullness in energy balance, and decreases desire to eat after dinner in negative energy balance. *Appetite.* 2014;77:46-51.
  14. Yoshioka M, St-Pierre S, Drapeau V, Dionne I, Doucet E, Suzuki M, et al. Effects of red pepper on appetite and energy intake. *Br J Nutr.* 1999;82(2):115-23.
  15. Reinbach HC, Smeets A, Martinussen T, Møller P, Westerterp-Plantenga M. Effects of capsaicin, green tea and CH-19 sweet pepper on appetite and energy intake in humans in negative and positive energy balance. *Clin Nutr.* 2009;28(3):260-5.
  16. Smeets AJ, Westerterp-Plantenga MS. The acute effects of a lunch containing capsaicin on energy and substrate utilisation, hormones, and satiety. *Eur J Nutr.* 2009;48(4):229-34.
  17. Fukuda H, Mizuta Y, Isomoto H, Takeshima F, Ohnita K, Ohba K, et al. Ghrelin enhances gastric motility through direct stimulation of intrinsic neural pathways and capsaicin-sensitive afferent neurones in rats. *Scand J Gastroenterol.* 2004;39(12):1209-14.
  18. Isleem M. Acı biber, sumak ve çığnemenin inkretin hormon salgısı üzerindeki etkisi [Uzmanlık tezi]. Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul; 2010.
  19. Rigamonti AE, Casnici C, Marelli O, De Col A, Tamini S, Lucchetti E, et al. Acute administration of capsaicin increases resting energy expenditure in young obese subjects without affecting energy intake, appetite, and circulating levels of orexigenic/anorexigenic peptides. *Nutr Res.* 2018;52:71-9.
  20. Van Avesaat M, Troost FJ, Westerterp-Plantenga MS, Helyes Z, Le Roux CW, Dekker J, et al. Capsaicin-induced satiety is associated with gastrointestinal distress but not with the release of satiety hormones. *Am J Clin Nutr.* 2015;103(2):305-13.
  21. Reinbach HC, Martinussen T, Møller P. Effects of hot spices on energy intake, appetite and sensory specific desires in humans. *Food Qual Prefer.* 2010;21(6):655-61.
  22. Ludy M-J, Mattes RD. The effects of hedonically acceptable red pepper doses on thermogenesis and appetite. *Physiol Behav.* 2011;102(3-4):251-8.
  23. Andersen B, Byrne D, Bredie W, Møller P. Cayenne pepper in a meal: Effect of oral heat on feelings of appetite, sensory specific desires and well-being. *Food Qual Prefer.* 2017;60:1-8.
  24. Westerterp-Plantenga M, Smeets A, Lejeune M. Sensory and gastrointestinal satiety effects of capsaicin on food intake. *Int J Obes.* 2005;29(6):682-8.
  25. Flint A, Raben A, Blundell J, Astrup A. Reproducibility, power and validity of visual analogue scales in assessment of appetite sensations in single test meal studies. *Int J Obes.* 2000;24(1):38-48.
  26. Hursel R, Westerterp-Plantenga M. Thermogenic ingredients and body weight regulation. *Int J Obes.* 2010;34(4):659-69.
  27. Astrup A, Kristensen M, Gregersen NT, Belza A, Lorenzen JK, Due A, et al. Can bioactive foods affect obesity? *Ann N Y Acad Sci.* 2010;1190(1):25-41.
  28. Yoshioka M, Imanaga M, Ueyama H, Yamane M, Kubo Y, Boivin A, et al. Maximum tolerable dose of red pepper decreases fat intake independently of spicy sensation in the mouth. *Br J Nutr.* 2004;91(6):991-5.
  29. Smeets AJ, Janssens PL, Westerterp-Plantenga MS. Addition of capsaicin and exchange of carbohydrate with protein counteract energy intake restriction effects on fullness and energy expenditure. *J Nutr.* 2013;143(4):442-7.