

Vücut Ağırlık Yönetiminde Tarçın Kullanımının Rolü

The Role of Cinnamon Use in Body Weight Management

Meşkure Pak¹, Nihal Zekiye Erdem²

Geliş tarihi/Received: 14.01.2023 • Kabul tarihi/Accepted: 26.04.2023

ÖZET

Dünya genelinde önemli bir halk sağlığı sorunu olan obezite, morbidite ve mortalite riskini artırmaktadır. Son 10 yılda obezite prevalansında önemli bir artış olması beslenme ve yaşam tarzı değişikliklerine ilave olarak vücut ağırlık kaybını destekleyici arayışlar içine girilmesine neden olmuştur. Binlerce yıldır olduğu gibi günümüzde de bitki ve baharattan sağlık etkileri nedeniyle yararlanılmaktadır. Bu bitkilerden tarçın genellikle kan şekerini düzenleyici etkisiyle öne çıkmaktadır. Buna ek olarak sahip olduğu biyoaktif maddelerin çeşitli fizyolojik etkiler gösterdiği, böylece bazı biyokimyasal parametrelerde iyileşme sağladığı ve vücut ağırlık kaybında etkili olabileceği gösterilmiştir. Yapılan çalışmalarda tarçının hem sağlıklı bireylerde hem de obezite, diyabet, metabolik sendrom gibi hastalıkları olan bireylerde antropometrik ölçümler ve bazı biyokimyasal parametreler üzerinde yararlı etkisinin olabileceği bildirilmiş ve sonuçlar olası etki mekanizmalarıyla açıklanmaya çalışılmıştır. Bu derleme makalenin amacı tarçının vücut ağırlık kaybındaki rolünün literatürdeki güncel bilgilerle sunulmasıdır.

Anahtar kelimeler: Tarçın, vücut ağırlık kaybı, şişmanlık

ABSTRACT

Obesity is a significant global public health problem, and it increases the risk of morbidity and mortality. The significant increase in the prevalence of obesity in recent 10 years has led to search investigating to support body weight loss in addition to nutritional and lifestyle changes. As it has been for thousands of years, herbs and spices are used for their therapeutic effects. Cinnamon is one of these plants, which usually stands out with its blood sugar-regulating effect. In addition, its bioactive substances show various physiological effects. Thus, it may improve some biochemical parameters and be effective in body weight loss. In studies, cinnamon has shown beneficial effects on specific anthropometric measurements and biochemical parameters. These effects have been found in healthy individuals as well as individuals with obesity, diabetes, and metabolic syndrome. Possible effect mechanisms have been proposed for these results. This review article aims to present cinnamon's role in body weight loss with current information in the literature.

Keywords: Cinnamon, body weight loss, obesity

1. **İletişim/Correspondence:** Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Programı, İstanbul, Türkiye
E-posta: meškure.pak34@gmail.com • <https://orcid.org/0000-0002-5660-8192>

2. İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Yüksekokulu, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye • <https://orcid.org/0000-0001-7046-9515>

GİRİŞ

Obezite prevalansının 1980 yılından itibaren 70'ten fazla ülkede iki katına çıktığı bildirilmektedir (1). Dünya Sağlık Örgütü raporuna göre Avrupa'da yetişkinlerin %60'ı hafif şişman ya da şişmandır. COVID-19 pandemisi ile beraber obezite ve obeziteyle ilişkili morbidite ve mortalite riski artmıştır (2). Obezite küresel bir halk sağlığı sorunu olmasının yanı sıra, aynı zamanda hipertansiyon, dislipidemi, kardiyovasküler hastalık ve Tip 2 Diabetes Mellitus (T2DM) gibi birçok kronik hastalık için önemli bir risk faktörüdür (3). Bu hastalıkların özellikle gelişmekte olan ülkelerde görülme prevalansı oldukça yüksektir (4).

Günümüzde birçok kronik hastalığın tedavisinde medikal tedaviye ek olarak geleneksel ve tamamlayıcı tedavi yöntemlerinden yararlanma oranı da gittikçe artmaktadır. Bu tedavi yöntemlerinin önemli bir kısmını bitkiler ve bitkisel destekler oluşturmaktadır (5,6). Obezite tedavisinde de beslenme alışkanlıkları ve fiziksel aktivite müdahalelerini içeren yaşam tarzı değişiklikleri elzem olmakla birlikte; günlük beslenmede tarçın, zencefil, kimyon ve sarımsak gibi bitkilerin kullanılmasının vücut ağırlık kaybının sağlanmasında etkili olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (1,3,7). Son zamanlarda obezite ile ilgili araştırmalar, tedaviyi desteklemek amacıyla bitki ve baharatta doğal olarak bulunan biyoaktif maddelerin potansiyel etkilerine odaklanmıştır (3,7,8). Bu bitki ve baharatlardan tarçının, antidiyabetik, antihiperlipidemik ve antiobezite etkileriyle vücut ağırlık kaybı ve yönetimine destek olabileceği belirtilmektedir (9-11). Tarçının kan şekeri düzenlemesindeki etkinliği iyi bilinmekle birlikte, vücut ağırlık kaybındaki rolünü ele alan çalışmalar nispeten azdır (8,9,11,12). Bu derleme makalede tarçın kullanımının vücut ağırlık yönetimindeki rolüne yer verilmiştir.

Tarçın (*Cinnamomum* sp.)

Lauraceae (Defnegiller) familyasından bir ağaç türü olan tarçın (*Cinnamomum* sp.) tatlı odun anlamına

gelmekte; lezzet ve aroması nedeniyle baharat olarak başta Hindistan, İran ve Türk mutfağı olmak üzere dünya genelinde yaygın olarak kullanılmaktadır (4,8,13). *Cinnamomum* cinsine ait yaklaşık 250 tür olduğu bilinmekle birlikte en çok bilinen ve baharat olarak kullanılan iki türü Seylan tarçını (*Cinnamomum zeylanicum* veya *Cinnamomum verum*) ile Çin tarçınıdır (*Cinnamomum cassia* veya *Cinnamomum aromaticum*) (1,14,15). Sri Lanka menşeli olan Seylan tarçını gerçek tarçın olarak bilinir (1,13). Seylan tarçını diğer tarçın türlerinden farklı olarak açık renkli olup çok katmanlı ve nispeten yumuşaktır. Çin tarçını ise tek katmanlı ve sert olup koyu kahverengi-kırmızı renge sahiptir (13,16,17).

Tarçının Kimyasal Yapısı ve Sağlık Etkileri

Tarçın ağacının kök, gövde ve yapraklarında bulunan çeşitli etken maddeler bulunduğu kısma göre farklılık göstermektedir. Günümüzde bu kısım lar ve buralardan elde edilen ürünler antibakteriyel, antifungal, antioksidan, antiinflamatuvar, antidiyabetik, antikanser etkileri nedeniyle kullanılmaktadır (13,18). Tarçın kabuğunda bulunan temel bileşenler sinemaldehit, sinnamil-alkol ve sinnamik asittir (4,13,19). Ayrıca kateşin, epikateşin, prosiyanidin, kaempferol gibi fenolik bileşikler; proantosiyanidin ve sinnamtanin oligomerleri gibi flavonoidleri içerir (13,20,21). Seylan tarçın kabuğunda %0.5-4 oranında uçucu yağ bulunur. Bunun önemli bir kısmını (%60-80) sinemaldehit oluşturur (17). Sinemaldehit oranı Çin tarçınında %85-90 arasındadır (16). Literatürde her iki tarçın türünün de araştırmalarda kullanıldığı; kan glukoz seviyesi ve lipit parametreleri üzerinde benzer etkiler sağladığı görülmektedir (6,16,19).

Geleneksel tıpta tarçının karminatif, antiseptik, antifungal, sindirimi kolaylaştırıcı etkileri ile soğuk algınlığı ve grip semptomlarını azaltıcı özelliklerinden yararlanılmaktadır (5,20). Çalışmalarda tarçının antihiperlipidemik, antihiperglisemik etkilerinin olabileceği ve kan basıncını iyileştirebileceği öne sürülmektedir (18,20). Ayrıca vücut ağırlığı ve

kompozisyonu üzerine etkisini gösteren çalışmalar yapılmıştır (4,6,19). Bu nedenlerle tarçın yiyeceklere lezzet vermesinin yanı sıra sağlık etkilerinden dolayı da tercih edilmektedir (7).

Tarçının Vücut Ağırlık Kaybındaki Rolü

Tarçının insülin duyarlılığını artırdığı; açlık ve postprandiyal kan şekeri, HbA1c (glikozillenmiş hemoglobin), kan lipid parametreleri ile sistolik kan basıncı ve vücut yağ oranını düşürdüğü belirtilmektedir (4,6). Tüm bu etkiler göz önüne alındığında tarçının başta diyabet olmak üzere, dislipidemi ve obezite tedavisinde önemli bir rol oynayabileceği ve metabolik sendromla ilişkili olan risk faktörlerini iyileştirebileceği düşünülmektedir (4,22). Çeşitli klinik çalışmalarda tarçının çoğunlukla toz halde kullanıldığı görülmekle birlikte, sulu ekstre halinde ya da besin desteği şeklinde kullanımına da rastlanılmaktadır (4,23,24).

Toz Tarçın Tüketimi

Metabolik sendromlu hastalarda tarçın kullanımının etkisinin araştırıldığı çalışmada, sağlıklı beslenme uygulamaları ve artmış fiziksel aktiviteye ilave olarak 16 hafta boyunca günde 3 gram (sabah, öğle ve akşam öğünlerinden sonra 1'er gram olacak şekilde) tarçının toz halde tüketiminin hiperglisemi, vücut ağırlığı, abdominal obezite, vücut yağ yüzdesi ve serum lipidleri üzerinde yararlı etkilerinin olduğu gösterilmiştir. Çalışmada ayrıca yüksek dansiteli lipoprotein (HDL kolesterol) seviyelerinin tarçın grubunda artması dikkate değer bir bulgu olarak verilmiştir. On altı haftanın sonunda metabolik sendrom prevalansının tarçın grubunda kontrol grubuna kıyasla daha fazla azaldığı (sırasıyla -%34.5 ve -%5.2) bulunmuştur (4). Kadınlarda sıklıkla görülen ve hormonal bir bozukluk olan polikistik over sendromu (PKOS) insülin direnci, hiperinsülinemi, dislipidemi ve obezite ile ilişkilidir. Yaşları 20-38 yıl ve Beden Kütle İndeksi (BKİ) 25-40 kg/m² arasında değişen 84 PKOS'lu kadında tarçın tüketiminin serum insülin, Homeostaz Model Değerlendirmesi-İnsülin Direnci (HOMA-IR), açlık kan şekeri (AKŞ), serum lipidleri ve adiponektin

üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Sekiz hafta boyunca günde 3 defa 500 mg'lık toz tarçın tüketiminin, toplam enerji ve makro besin ögesi alımını etkilemediği; ancak vücut ağırlığı ve BKİ'de anlamlı düşüşler sağladığı bulunmuştur. Bunun yanı sıra tarçın AKŞ ve lipid değerlerinde iyileşme sağlamıştır (19). Tarçının diyabet T2DM hastalarındaki antiobezite etkinliğinin araştırıldığı bir çalışmada, 30-80 yaş arasında olan ve BKİ 18,5 ve 40 kg/m² arasında değişen kadın ve erkek bireylere 3 ay boyunca günde 2 defa (sabah aç karnına ve akşam yatmadan önce) 500 mg'lık toz tarçın kapsül olarak verilmiştir. Çalışmanın sonunda tarçın kullanımının T2DM hastalarında kontrol grubuna göre vücut ağırlığını (ortalama fark sırasıyla: - 1.90 ± 0.26 ve 0.19 ± 0.15 kg) ve vücut yağ yüzdesini (%-1.92 ± 0.26 ve %-0.15 ± 0.22) daha fazla düşürdüğü bulunmuştur. Sonuçların BKİ'si 27 kg/m² ve üzeri olan T2DM hastalarında daha belirgin olduğu belirtilmiştir (6). Çeşitli sistematik derleme ve meta-analiz çalışmalarında da tarçının T2DM hastalarında AKŞ seviyesini önemli derecede azalttığı bildirilmektedir (8,9,11).

Bununla birlikte vücut ağırlık kaybında değişiklik olmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur. Sağlıklı yetişkin bireylerde (n=41) 40 gün boyunca elma veya sütle birlikte günde 3 veya 6 gram toz tarçın tüketiminin BKİ'de herhangi bir değişikliğe yol açmadığı bildirilmiştir (16).

Heydarpour et al. (10) tarafından yapılan sistematik derleme ve meta-analiz çalışmasında, toplam 448 katılımcının dahil olduğu 5 çalışma incelenmiştir. Çalışmada PKOS'u olan kadınlarda tarçın tüketiminin AKŞ, serum insülin, HOMA-IR ve serum lipid parametreleri üzerinde olumlu etkisinin olduğu; ancak vücut ağırlığı veya BKİ üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde T2DM hastalarında tarçın tüketiminin etkisinin ele alındığı bir sistematik derleme ve meta-analiz çalışmasında da tarçın kullanımının yalnızca serum glukoz seviyesinde iyileşme sağladığı; antropometrik ölçümler, serum insülin ve HOMA-IR üzerinde etkisinin olmadığı bildirilmiştir (8).

Tarçın Ekstraktları ve Besin Desteği

Yapılan bir çalışmada, 22 metabolik sendromlu ve prediyabetli bireye 10 gram tarçın tozuna denk gelen 250 mg'lık suda eriyen tarçın ekstresi (20:1 ekstrakt) günde 2 kez (kahvaltı ve akşam yemeğinde) verilmiştir. On iki hafta sonunda müdahale grubunda vücut yağ yüzdesinde anlamlı azalma olduğu (ortalama fark sırasıyla: %0.7 ve 0.4) tespit edilmiştir (23). Buna karşın hiperglisemisi olan 137 katılımcının dahil olduğu çalışmada, 2 ay süreyle günde 2 kez 250 mg'lık suda eriyen tarçın ekstresi kullanımının BKİ'de anlamlı bir düşüş sağlamadığı (24.8 ± 0.4 ve 24.6 ± 0.4 kg/m²) bulunmuştur (25).

Bu araştırmaların dışında, tarçının farklı biyoaktif bileşenlerine ve etkilerine odaklanan çalışmalar da bulunmaktadır. Tarçına has koku ve lezzetini veren sinemaldehitin bazı toplumlarda baharat benzeri tadından dolayı tercih edilmeyeceği düşünülerek tarçında bulunan diğer biyoaktif maddeler araştırılmıştır. Bu amaçla Hochkogler et al. (26) yaptıkları çalışmada, tarçın kabuğundan elde edilen sinamil izobütirat (CIB) etken maddesinin etkilerini incelemiştir. Çalışmaya yaşları 21-43 yıl arasında olan metabolik olarak sağlıklı, hafif şişman ve şişman bireyler dahil edilmiştir. Müdahale grubuna kahvaltıda önce CIB takviyeli glukoz solüsyonu (75 g glukoz+300 µl etanol+0.45 mg CIB) verilmiştir. Katılımcıların takviye alımından sonra ad libitum enerji alımlarını karşılaştırmak için bireylere standart bir kahvaltı sunulmuştur. Çalışmanın sonunda açlıkta ve Oral Glukoz Tolerans Testinden sonra farklı zaman dilimlerinde ölçülen ghrelin, glukagon benzeri-peptid1 (GLP-1) ve peptit YY tokluk hormonlarında gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ancak 120. dakikada müdahale grubunda serotonin seviyesinin anlamlı olarak daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte 0.45 mg'lık CIB alımının hafif şişman erkek bireylerde standart bir kahvaltıda enerji alımını azalttığı ve plazma glukoz seviyesini düşürdüğü belirlenmiştir. Bu nedenle CIB takviyesinin kısa süreli tokluk oluşturabileceği görülmüş ve gelecekte tarçın ekstraktının; besin tüketimi, vücut ağırlığı ve kompozisyonu üzerindeki

potansiyel etkilerini görebilmek için daha fazla sayıda katılımcının olduğu çalışmalarda araştırılması önerilmiştir.

Tarçının etkisinin artırılması amacıyla çeşitli besin öğeleriyle birlikte kullanıldığı besin desteklerinin vücut ağırlığı üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu kapsamda yapılan randomize, çift kör, plasebo kontrollü bir çalışmada, obez ve prediyabetli bireylere (n=62) 4 ay boyunca öğle yemeğinde günde 2 kapsül tarçın ekstresi (228.00 mg), krom ve L-karnosin (beta-alanin ve histidin amino asitlerinden oluşan bir dipeptit molekül) içeren bir besin desteği verilmiştir. Çalışmanın sonunda müdahale grubunda yalnız AKŞ değerinde anlamlı bir azalma bulunmuş (-0.24 ± 0.50 ve $+0.12 \pm 0.59$ mmol/L), vücut ağırlığı, toplam enerji ve makro besin ögesi alımında herhangi bir değişiklik görülmemiştir (24).

Tarçının Günlük Kullanım Miktarı, Süresi ve Yan Etkisi

Tarçın kullanımının sağlıklı bireyler üzerindeki doza bağlı (1g, 3g veya 6 g/gün) etkisinin incelendiği bir çalışmada, günde 3 ve 6 g toz tarçın tüketimi açlık ve tokluk kan şekeri daha fazla düşürmüştür. Anlamlı olmamakla birlikte 6 g tarçın tüketen grupta BKİ'de daha fazla azalma olduğu görülmüştür (16).

Tarçının vücut ağırlık kaybındaki etkisinin incelendiği 21 randomize kontrollü araştırmayı inceleyen bir meta-analiz çalışmasında, tarçın toz olarak günde 2-3 g tüketildiğinde maksimum düzeyde etki gösterdiği; daha düşük ve daha yüksek miktarlarda tüketildiğinde aynı etkiyi göstermediği belirtilmiştir. Tarçın tüketiminin BKİ'de 0.40 kg/m² düşüş sağladığı bulunmuş ve 12 hafta veya daha uzun süreli çalışmalarda vücut ağırlığındaki azalmanın anlamlı olduğu; ancak 12 haftadan kısa süreli çalışmalarda anlamlı olmadığı gösterilmiştir (1).

Çalışmalarda tarçın tüketiminin herhangi bir yan etkisi bildirilmemiştir (1,6,19). Yirmi bir çalışmanın ve 1458 katılımcının incelendiği bir sistematik derleme ve meta-analiz çalışmasında yalnızca bir kişide deride alerjik bulgular kaydedilmiştir (1). Benzer şekilde

18 çalışmanın incelendiği bir meta-analizde, 90 gün boyunca 1g/gün tarçın kullanımı sonrasında bir kişide deride alerjik bulgu rapor edilmiştir (8). Bununla birlikte tarçına alerjisi olanlarda veya peptik ülser semptomları olan ve geçmişte peptik ülser öyküsü olan hastalarda tahrişe neden olabileceğinden tarçın kullanılması önerilmemektedir (20).

Tarçının Vücut Ağırlık Kaybındaki Olası Etki Mekanizmaları

Tarçın ekstrelerinin *in vivo* ve *in vitro* çalışmalarda antidiyabetik ve antiobezite etkinliği gösterilmiştir (22,27). Bu bağlamda birçok çalışmada tarçının obezite ve ilişkili hastalıklardaki rolüyle ilgili çeşitli etki mekanizmaları bildirilmiştir. Yapılan çalışmalarda sinemaldehit başta olmak üzere tarçında bulunan etken maddelerin karbonhidrat ve yağ metabolizmasını düzenleyerek, insülin sekresyonunu uyararak ve kullanımını artırarak, inflamatuvar süreçleri iyileştirerek, iştah metabolizmasını düzenleyerek glisemik parametreleri iyileştirebileceği ve vücut ağırlık kaybında etkisi olabileceği belirtilmektedir (1,13,21).

Dünya Sağlık Örgütü tanımına göre hafif şişmanlık ve obezite sağlığı bozacak derecede vücutta anormal veya aşırı yağ birikimi olarak tanımlanmaktadır (28). Obezitede yağ dokusundaki artış, plazma serbest yağ asidi (SYA) düzeylerinde artışa, bu da plazmadaki düzeylerinin artmasına ve karaciğerde trigliserit (TG) olarak birikmesine neden olmaktadır. Plazmada artan SYA insülin sekresyonunu bozarak, β -hücre lipotoksitesini indükleyerek, glukozun kas dokusuna girişini azaltarak insülin direnci gelişimine ve kan şekerinin yükselmesine yol açmaktadır (29,30). Tarçında bulunan biyoaktif maddelerin plazma glukoz konsantrasyonunu dengeleyici etkiler gösterdiği ve kan şekerinin düşürülmesinde etkili asıl maddenin sinemaldehit olduğu belirtilmektedir. Benzer şekilde tarçının vücut ağırlığı üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda da ortaya çıkan sonuçlar çoğunlukla sinemaldehite atfedilmektedir (16,26). Diyabetik ratlarda yapılan bir çalışmada, 30 gün boyunca 20 mg/kg dozunda verilen sinemaldehit

AKŞ değerinde %17 oranında azalma sağlamıştır (22). Bu hipoglisemik etki sinemaldehitin β -hücrelerinde insülin salınımını uyarması ve glukozun hücre içindeki kullanımını artırmasından kaynaklanmaktadır (22,31). Ayrıca tarçın insülin sinyal sisteminde görev alan genlerin bir kısmını düzenleyerek insülin duyarlılığını artırabilir. Tarçın ekstraktı verilen diyabetik ratlarda tarçının adipoz doku ve iskelet kasında protein tirozin fosfataz-1B (PTP-1B) ve protein kinaz C-teta (PKC θ) gen ifadelerini önemli derecede azalttığı bulunmuştur (31). Tirozin fosfataz insülin reseptörlerini inaktive eden bir enzimdir. Tarçındaki polifenoller tirozin fosfatazı inhibe ederek insülin duyarlılığını artırabilir (13). Diyabetik ratlarda yapılan bir çalışmada, tarçın ekstraktı protein kinaz B (PKB), fosfoinositid-bağımlı protein kinaz-1 (PKD1) ve insülin reseptör substrat-1 (IRS-1) ekspresyonunu sağlayarak insülin duyarlılığını artırmıştır (31).

Tarçın biyoaktif maddelerinin çeşitli yollarla glukoz kullanımını artırdığı bilinmektedir. Sinemaldehitin C2C12 iskelet kas hücrelerinde glukoz taşıyıcı protein-4 (GLUT-4) gen ifadesini artırdığı kanıtlanmıştır (27). Bir başka çalışmada, C2C12 hücre hattında tarçının sulu ve alkollü ekstraktının GLUT-4 membran translokasyonunu indükleyerek glukozun hücre içine girmesini kolaylaştırdığı bulunmuştur (32). İskelet kası ve adipoz dokuda ana glukoz taşıyıcı olarak rol alan GLUT-4 ayrıca glukozun glikojen olarak depolanmasında ve hücre içinde okside olmasında görev alır. GLUT-4 insülin tarafından uyarıldığından yetersiz insülin olması ya da insülin direnci gelişmesi durumunda GLUT-4 miktarı azalmaktadır. Bu nedenle tarçının GLUT-4 üzerindeki olumlu etkisi sayesinde T2DM tedavisinde yararlı olabileceği düşünülmektedir. Buna ek olarak, tarçın glukoz alımıyla ilişkili genleri düzenleyerek insülin duyarlılığını artırmaktadır. Bu etkisini glikojen sentaz-1'i aktive ederek, glikojen sentaz kinaz-3 β 'yi ise inaktive ederek gerçekleştirilmektedir (6,13).

Tarçın insülin duyarlılığını artırıcı ve lipit düşürücü etkisini aynı zamanda peroksizom proliferatör aktive edici reseptörler (PPAR'lar) aracılığıyla gerçekleştirilmektedir (5,8). Ligandla aktive olan

nükleer hormon reseptörleri olarak tanımlanan PPAR'ların, PPAR- α , PPAR- γ ve PPAR- β/θ olmak üzere üç formu vardır (29). Tarçın sulu ekstrelerinin *in vivo* çalışmalarında PPAR- α ve PPAR- γ ifadelerini artırdığı bilinmektedir (5,29). PPAR- α , başlıca iskelet kası, kalp, karaciğer ve kahverengi adipoz dokuda eksprese edilir. Yağların hücre içine girmesini sağlayarak, β -oksidasyonu ve ω -oksidasyonu ile ilişkili genleri doğrudan düzenleyerek yağ yıkımında görev alır (33). Bağırsak ve adipoz dokuda eksprese edilen PPAR- γ ise özellikle lipid homeostazında ve adipozit farklılaşmasında önemli rol oynayarak, adipoz dokuda yağ birikimini önler ve serum lipid seviyelerinin düşmesini sağlar (29,33,34). Ayrıca yağ asidi taşıyıcı genleri (CD36 gibi) aktive ederek, yağ depolanmasını artırarak, plazmadaki SYA düzeylerini düşürerek ve glukoz kullanımını artırarak glukoz homeostazında da görev alır (33). Dolayısıyla bu PPAR'lar karbonhidrat ve lipid metabolizmasının düzenlenmesindeki rollerinden dolayı obezite, insülin direnci, T2DM ve dislipidemide etkindirler (29). Buna ek olarak tarçın yağ asidi metabolizmasında esas rol oynayan eşleşme bozucu protein (uncoupling protein 3-UCP3) gen ifadesini artırır. Böylece tarçın UCP3 aktivasyonu ile karbonhidrat ve lipid oksidasyonunu artırarak vücut ağırlığının azalmasında rol oynar (8).

Obeziteyle birlikte leptin, adiponektin, tümör nekroz faktör alfa (TNF- α), interlökin 6 (IL-6) gibi çeşitli adipokinlerin üretimi artar. Böylece şişmanlık özellikle adipoz dokuda inflamasyonu tetikleyerek T2DM ve kalp damar hastalıkları riskini artırır (7,34). Çeşitli fenolik madde içeriği ile güçlü antioksidan etki gösteren tarçın antiinflamatuvar ve proinflamatuvar gen ifadelerini düzenleyerek inflamasyonu baskılar (21). Tarçın alımına bağlı olarak PPAR- α ve PPAR- γ ifadelerinin artmasıyla nükleer faktör kB (NF-kB) sinyal yolu üzerinden proinflamatuvar sitokin salınımı azalır (30). Sinemaldehitin, siklooksijenaz 2 (COX2) ve indüklenebilir nitrik oksit sentaz (iNOS) gibi inflamasyondan sorumlu iki enzimi inhibe ettiği bildirilmektedir (21). Tarçındaki fenolik bileşiklerden

sinnamatın hepatik antioksidan enzim aktivitesini artırarak peroksidasyonunu baskıladığı ifade edilmektedir (4).

Tarçının vücut ağırlık kaybındaki bir diğer rolü iştah metabolizmasını düzenleyici etkileri ile ilgilidir. Sağlıklı yetişkin 15 bireyde sütlaçla birlikte farklı dozlarda (1 g veya 3 g) tarçın tüketiminin tokluk duygusu üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Üç gram tarçın tüketiminin hücre glukoz alımını artırdığından postprandiyal insülin seviyesini azalttığı ve GLP-1 seviyesini artırdığı bulunmuştur (35). Bir inkretin olan GLP-1 aynı zamanda gastrik boşalmayı yavaşlatarak yemek sonrası açlık hissini azaltır (36). Sinemaldehitin olumlu etkilerine ilave olarak tarçındaki CIB etken maddesinin serotonin sekresyonunu artırdığı bulunmuştur. Serotonin tokluk hissi oluşturarak yiyecek alımını baskılar, bu nedenle iştah üzerinde inhibitör etki gösterir (26). Ayrıca sinemaldehit, gastrointestinal sistem epitel hücrelerinden eksprese edilen geçici reseptör potansiyel ankrin 1 (TRPA1)'i aktive eder. Kimyasal uyarıları algılayan bir iyon kanalı olan TRPA1 tarçın etken maddelerine duyarlıdır. TRPA1 aktivasyonu, adrenalin salgılanmasını sağlayarak enerji harcanmasını artırabilir ve ghrelin salgılanmasını azaltabilir. Aynı zamanda TRPA1 aktivasyonu ile serotonin ve kolesistokinin sekresyonunun artabileceği ve mide boşalmasının yavaşlayabileceği bildirilmektedir. Bu yolla tarçın dolaylı olarak ağırlık denetiminde görev alabilir (1,37).

Tarçının diğer olası etki mekanizmaları arasında karbonhidrat metabolizmasında rol alan enzimleri (pankreatik α -amilaz ve α -glukozidaz) güçlü bir şekilde inhibe ederek bağırsaklardan glukoz emilimini azaltması yer almaktadır. Bu enzimleri inhibe edici etkisinin fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivitesinin yüksek olmasından kaynaklandığı belirtilmektedir. Bu etkileriyle glisemik kontrolün yönetilmesinde rolü olabileceği ifade edilmektedir (4,38).

Son olarak tarçında bulunan metil hidroksi kalkon polimerinin de triaçil-gliseroil lipazı aktive ederek yağların hidrolize edilmesini sağladığı, karaciğerde glikojen sentezini artırdığı, iskelet kası ve adipoz dokuda glukoz alımını ve insülin reseptörünün fosforilasyonunu artırarak insülin direncinin iyileştirilmesinde etkili olabileceği belirtilmektedir (4,19).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, dünya genelinde obezite ve obeziteye bağlı olarak ortaya çıkan hastalık prevalansının devamlı olarak artması obezite tedavisinde yeni arayışlar içine girilmesine neden olmuştur. Vücut ağırlık kaybında sağlıklı beslenme ve fiziksel aktivitenin artırılması elzem ve temel yaklaşım olmakla birlikte, etkinliği ve güvenilirliği kanıtlanmış bitki ya da baharat bu kapsamda destekleyici bir rol üstlenebilir. Çoğunlukla hiperglisemi ve hiperlipidemi tedavisinde etkinliği araştırılan tarçının, başta sinemaldehit olmak üzere içerdiği çeşitli biyoaktif maddeler sayesinde bazı metabolik yolları aktive ettiği, böylece vücut ağırlığı ve BKİ'nin azaltılmasına katkı sağlayabileceği bildirilmektedir. Bununla birlikte tarçının vücut ağırlığı üzerindeki olumlu etkileri, hafif şişman veya şişman olan katılımcılar arasında, 12 haftadan uzun süreli kullanımlarda ve günde 2-3 gram toz tarçın tüketildiğinde daha fazla olmaktadır. Buna ek olarak tarçınla ilgili yapılan klinik çalışmalarda hastalarda kullanılan tarçının bileşiminin sunulduğu çalışma sayısı sınırlıdır. Kullanılan tarçının etki gösterebilmesi içindeki etken madde konsantrasyonuna bağlıdır. Bu nedenle tarçının obezite ve ilişkili hastalıkların önlemedeki etkinliğini artırmak için hem standardize ürünlerin hem de diğer besin öğeleri ilave edilmiş besin desteklerinin geliştirilmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir.

Yazarlık katkısı • Author contributions: Çalışmanın tasarımı: MP, NZE; İlgili literatürün taranması: MP, NZE; Makale taslağının oluşturulması: MP; İçerik için eleştirel gözden geçirme: MP, NZE; Yayınlanacak versiyonun son onayı: MP, NZE. • **Study design:** MP, NZE; **Literature review:** MP, NZE; **Draft preparation:** MP; **Critical review for content:** MP, NZE; **Final approval of the version to be published:** MP, NZE.

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

KAYNAKLAR

1. Yazdanpanah Z, Azadi-Yazdi M, Hooshmandi H, Ramezani-Jolfaie N, Salehi-Abargouei A. Effects of cinnamon supplementation on body weight and composition in adults: A systematic review and meta-analysis of controlled clinical trials. *Phytother Res.* 2020;34(3):448-63.
2. WHO European Regional Obesity Report 2022. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2022. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
3. Lu M, Cao Y, Xiao J, Song M, Ho CT. Molecular mechanisms of the anti-obesity effect of bioactive ingredients in common spices: A review. *Food Funct.* 2018;9(9):4569-81.
4. Jain G, Puri S, Misra A, Gulati S, Mani K. Effect of oral cinnamon intervention on metabolic profile and body composition of Asian Indians with metabolic syndrome: A randomized double-blind control trial. *Lipids Health Dis.* 2017;16(113):1-11.
5. Kaur N, Chugh H, Tomar V, Sakharkar MK, Dass SK, Chandra R. Cinnamon attenuates adiposity and affects the expression of metabolic genes in diet-induced obesity model of zebrafish. *Artif Cells Nanomed Biotechnol.* 2019;47(1):2930-9.
6. Zare R, Nadjarzadeh A, Zarshenas MM, Shams M, Heydari M. Efficacy of cinnamon in patients with type II diabetes mellitus: A randomized controlled clinical trial. *Clin Nutr ESPEN.* 2019;38:549-56.
7. Rodriguez-Pérez C, Segura-Carretero A, del Mar Contreras M. Phenolic compounds as natural and multifunctional anti-obesity agents: A review. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2019;59(8):1212-29.

8. Namazi N, Khodamoradi K, Khamechi SP, Heshmati J, Ayati MH, Larijani B. The impact of cinnamon on anthropometric indices and glycemic status in patients with type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis of clinical trials. *Complement Ther Med*. 2019;43:92-101.
9. Deyno S, Eneyew K, Seyfe S, Tuyiringire N, Peter, EL, Muluye RA et al. Efficacy and safety of cinnamon in type 2 diabetes mellitus and pre-diabetes patients: A meta-analysis and meta-regression. *Diabetes Res Clin Pract*. 2019;156, 107815.
10. Heydarpour F, Hemati N, Hadi A, Mohammad E, Farzaief MH. Effects of cinnamon on controlling metabolic parameters of polycystic ovary syndrome: A systematic review and meta-analysis. *J Ethnopharmacol*. 2020;254:112741.
11. Keramati M, Musazadeh V, Malekahmadi M, Jamilian P, Jamilian P, Ghoreishi Z et al. Cinnamon, an effective anti-obesity agent: Evidence from an umbrella meta-analysis. *J Food Biochem*. 2022;46:e14166.
12. Moreira LDSG, Brum IDSDC, de Vargas Reis D, Trugilho L, Chermut TR, Esgalhado M et al. Cinnamon: An aromatic condiment applicable to chronic kidney disease. *Kidney Res Clin Pract*. 2023;42(1):4-26.
13. Sharma S, Mandal A, Kant R, Jachak S, Jagzape M. Is cinnamon efficacious for glycaemic control in type-2 diabetes mellitus? *J Pak Med Assoc*. 2020;70(11):2065-9.
14. Balijepalli MK, Buru AS, Sakirolla R, Pichika MR. *Cinnamomum* genus: A review on its biological activities. *Int J Pharm Pharm Sci*. 2017;9(2):1-11.
15. Vasconcelos NG, Croda J, Simionatto S. Antibacterial mechanisms of cinnamon and its constituents: A review. *Microb Pathog*. 2018;120:198-203.
16. Kizilaslan N, Erdem NZ. The effect of different amounts of cinnamon consumption on blood glucose in healthy adult individuals. *Int J Food Sci*. 2019;2019:1-9. Article ID 4138534.
17. Elgin Cebe G, Aktar S. *Cinnamomum verum* (Seylan tarçını). Demirezer Ö, Saraçoğlu İ, Şener B, Köroğlu A, Yalçın F, editörler. *FFD Monografileri Bitkiler ve Etkileri*. Ankara: Akademisyen Kitabevi; 2017. s. 257-71.
18. Hariri M, Ghiasvand R. Cinnamon and chronic diseases. In: Subash Chandra G, Sahdeo P, Bharat A, editors. *Drug Discovery from Mother Nature*. Cham, Switzerland: Springer. 2016. p. 1-24.
19. Borzoei A, Rafrat M, Asghari-Jafarabadi M. Cinnamon improves metabolic factors without detectable effects on adiponectin in women with polycystic ovary syndrome. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2018;27(3):556-63.
20. Ranasinghe P, Galappaththy P, Constantine GR, Jayawardena R, Weeratunga HD, Premakumara S, et al. *Cinnamomum zeylanicum* (Ceylon cinnamon) as a potential pharmaceutical agent for type-2 diabetes mellitus: Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2017;18(446):1-8.
21. Jiang TA. Health benefits of culinary herbs and spices. *J AOAC Int*. 2019;102(2):395-411.
22. ÇelikR, MertH, CombaB, MertN. Effects of cinnamaldehyde on glucose-6-phosphate dehydrogenase activity, some biochemical and hematological parameters in diabetic rats. *Biomarkers*. 2022;27(3):270-7.
23. Ziegenfuss TN, Hofheins JE, Mendel RW, Landis J, Anderson RA. Effects of a water-soluble cinnamon extract on body composition and features of the metabolic syndrome in pre-diabetic men and women. *J Int Soc Sports Nutr*. 2006;3(2):45.
24. Liu Y, Cotillard A, Vatier C, Bastard JP, Fellahi S, Stevant M et al. A dietary supplement containing cinnamon, chromium and carnosine decreases fasting plasma glucose and increases lean mass in overweight or obese pre-diabetic subjects: A randomized, placebo-controlled trial. *PLoS one*. 2015;10(9):e0138646.
25. Anderson RA, Zhan Z, Luo, R, Guo X, Guo Q, Zhou J et al. Cinnamon extract lowers glucose, insulin and cholesterol in people with elevated serum glucose. *J Tradit Complement Med*. 2016;6(4):332-336.
26. Hochkogler CM, Hoi JK, Lieder B, Müller N, Hans J, Widders Et al. Cinnamyl isobutyrate decreases plasma glucose levels and total energy intake from a standardized breakfast: A randomized, crossover intervention. *Mol Nutr Food Res*. 2018;62:1-8.
27. Nikzamir A, Palangi A, Kheirrollaha A, Tabar H, Malakaskar, A, Shahbazian H. et al. Expression of glucose transporter 4 (GLUT4) is increased by cinnamaldehyde in C2C12 mouse muscle cells. *Iran Red Crescent Med J*. 2014;16(2):e13426.
28. World Health Organization (WHO). Obesity and overweight. June 9, 2021. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> Accessed February 5, 2023.
29. Sheng X, Zhang Y, Gong Z, Huang C, Zang YQ. Improved insulin resistance and lipid metabolism by cinnamon extract through activation of peroxisome proliferator-activated receptors. *PPAR Res*. 2008;2008:1-9.
30. Şenol ŞP, Tunçtan B. Peroksizom proliferatör ile etkinleştirilen reseptörlerin insülin direnci ve septik şok patojenezindeki rolü. *MÜSBED*. 2015;5(4): 247-258.

31. Eijaz S, Salim A, Waqar MA. Possible molecular targets of cinnamon in the insulin signaling pathway. *J Biochem Tech.* 2014;5(2):708-717.
32. Absalan A, Mohiti-Ardakani J, Hadinedoushan H, Khalili MA. Hydro-alcoholic cinnamon extract, enhances glucose transporter isotype-4 translocation from intracellular compartments into the cytoplasmic membrane of C2C12 myotubes. *Ind J Clin Biochem.* 2012;27:351-356.
33. Aydoğan HY, Kurt Ö, Kurnaz Ö, Teker BA, Küçüküseyin Ö. Koroner kalp hastalığında peroksizom proliferatör-aktive reseptör (PPAR) izoformları. *Turk J Biochem.* 2013;38(4):372-384.
34. Lu M, Cao Y, Xiao J, Song M, Ho CT. Molecular mechanisms of the anti-obesity effect of bioactive ingredients in common spices: A review. *Food Funct.* 2018;9(9):4569-4581.
35. Hlebowicz J, Hlebowicz A, Lindstedt S, Björgell O, Höglund P, Holst JJ et al. Effects of 1 and 3 g cinnamon on gastric emptying, satiety, and postprandial blood glucose, insulin, glucose-dependent insulinotropic polypeptide, glucagon-like peptide 1, and ghrelin concentrations in healthy subjects. *Am J Clin Nutr.* 2009;89(3):815-821.
36. Näslund E, Bogefors J, Skogar S, Grybäck P, Jacobsson H, Holst JJ, Hellström PM. GLP-1 slows solid gastric emptying and inhibits insulin, glucagon, and PYY release in humans. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 1999;277(3):R910-R916.
37. Cho HJ, Callaghan B, Bron R, Bravo DM, Furness JB. Identification of enteroendocrine cells that express TRPA1 channels in the mouse intestine. *Cell Tissue Res.* 2014;356:77-82.
38. Ranilla LG, Kwon YI, Apostolidis E, Shetty K. Phenolic compounds, antioxidant activity and in vitro inhibitory potential against key enzymes relevant for hyperglycemia and hypertension of commonly used medicinal plants, herbs and spices in Latin America. *Bioresour Technol.* 2010;101(12):4676-4689.