

Alıç (*Crataegus monogyna*)’ın Fitokimyasal ve Kardiyoprotektif Özellikleri: Kardiyopleji ve Miyokard Koruma Bağlamında Değerlendirme

Phytochemical and Cardioprotective Properties of Hawthorn (*Crataegus monogyna*): An Evaluation in the Context of Cardioplegia and Myocardial Protection

Şükran Amaç¹, Bişar Amaç²

1 Başakşehir Çam ve Sakura Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul Türkiye, <https://orcid.org/0000-0003-2106-4807>

2 Şanlıurfa Mehmet Akif İnan Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Şanlıurfa, Türkiye, <https://orcid.org/0000-0003-0320-4239>

Özet

Günümüzde birçok sentetik ilacın yan etkileri nedeniyle, daha az yan etkili veya yan etkisiz doğal terapötik ajanlara yönelim artmıştır. İnsan beslenmesinde önemli rol oynayan ve eski çağlardan beri hastalıkların tedavisinde kullanılan yenilebilir ve şifalı bitkilere olan ilgi büyüktür. Bunlardan biri de alıçtır (*Crataegus monogyna* Jacq.), Rosaceae familyasının önemli yenilebilir türlerinden biri olup geleneksel tıpta da yaygın kullanıma sahiptir.

Alıç; flavonoidler, oligomerik proantosyanidinler, C vitamini, triterpenoid saponinler ve güçlü antioksidanlar içermesi sayesinde kardiyovasküler sistem üzerinde olumlu etkiler göstermektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar, alıcın koroner vazodilatasyon sağladığını, miyokardiyal oksijen dağılımını artırdığını ve oksidatif stresi azalttığını ortaya koymuştur. Bu özellikler, kardiyovasküler cerrahide miyokard koruma stratejilerinde —özellikle kardiyopleji sonrası reperfüzyon döneminde— teorik olarak fayda sağlayabilir.

Bu derleme, alıcın fitokimyasal özelliklerini ve kardiyoprotektif potansiyelini inceleyerek, kardiyovasküler cerrahi ve perfüzyon pratiğinde miyokard korunması bağlamındaki olası katkılarını değerlendirmektedir.

Anahtar Kelimeler: Alıç, *Crataegus monogyna*, Kardiyopleji, Miyokard koruma, Fitokimya, Kardiyovasküler cerrahi.

Abstract

Due to the side effects of many synthetic drugs, there has been an increasing trend toward natural therapeutic agents with fewer or no adverse effects. Edible and medicinal plants, which have played an important role in human nutrition and have been used in the treatment of diseases since ancient times, have attracted considerable attention. One such plant is hawthorn (*Crataegus monogyna* Jacq.), an important edible species of the Rosaceae family, also widely used in traditional medicine.

Hawthorn contains flavonoids, oligomeric proanthocyanidins, vitamin C, triterpenoid saponins, and potent antioxidants, which contribute to its beneficial effects on the cardiovascular system. Recent studies have shown that hawthorn promotes coronary vasodilation, enhances myocardial oxygen distribution, and reduces oxidative stress. These properties may theoretically be beneficial in myocardial protection strategies in cardiovascular surgery—particularly during the reperfusion phase following cardioplegia.

This review examines the phytochemical profile and cardioprotective potential of hawthorn, assessing its possible contributions to myocardial protection within the scope of cardiovascular surgery and perfusion practice.

Keywords: Hawthorn, *Crataegus monogyna*, Cardioplegia, Myocardial protection, Phytochemistry, Cardiovascular surgery.

Sorumlu Yazar: Şükran Amaç, e-mail: sukrannamacc2@gmail.com

Geliş Tarihi: 12.04.2023; Kabul Tarihi: 27.04.2023; Çevrimiçi Yayın Tarihi: 30.06.2023

Atıf: Amaç Ş, ve ark. Alıç (*Crataegus monogyna*)’ın Fitokimyasal ve Kardiyoprotektif Özellikleri: Kardiyopleji ve Miyokard Koruma Bağlamında Değerlendirme. Acta Medica Ruha. 2023;1(2):158-166. <https://doi.org/10.5281/zenodo.16784872>



GİRİŞ

Günümüzde, sentetik ilaçların yol açabileceği istenmeyen yan etkiler, araştırmacıları ve klinisyenleri daha güvenli, daha az yan etki profiline sahip ya da hiç yan etkisi olmayan doğal terapötik ajanlara yönlendirmektedir. Modern tıbbın ve farmasötik teknolojilerin önemli ölçüde gelişmesine rağmen, bitkisel kaynaklı ürünler hem koruyucu sağlık uygulamalarında hem de çeşitli hastalıkların destekleyici tedavilerinde halen önemli bir konumda yer almaktadır. Dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de, halk arasında uzun süredir kullanılan bitkisel tedavi uygulamaları, günümüzde bilimsel verilerle desteklenerek fitoterapi alanında yeniden önem kazanmaktadır.

İnsan beslenmesinde tarih boyunca önemli bir rol oynayan yenilebilir ve tıbbi bitkiler, yalnızca vitamin, mineral ve lif içerikleriyle değil, aynı zamanda sahip oldukları biyoaktif bileşikler sayesinde terapötik potansiyelleri ile de dikkat çekmektedir. Bu bitkiler, binlerce yıldır hem geleneksel tedavi protokollerinde hem de modern sağlık yaklaşımlarında yer almakta; özellikle kronik hastalıkların önlenmesi ve yönetiminde tamamlayıcı bir strateji olarak kullanılmaktadır.

Bu değerli bitkilerden biri olan alıç (*Crataegus monogyna* Jacq.), Rosaceae familyasının en önemli yenilebilir türlerinden biridir. Anadolu başta olmak üzere Avrupa, Asya ve Kuzey Afrika'nın farklı bölgelerinde doğal olarak yetişen alıç; geleneksel tıpta özellikle kardiyovasküler sağlığın desteklenmesinde yaygın olarak kullanılırken, aynı zamanda meyve suyu, reçel, şurup ve marmelat gibi gıda ürünlerinde de değerlendirilmektedir. Halk arasında hem besin hem de şifa kaynağı olarak kabul edilen alıcın, kalp-damar hastalıkları ile ilişkili halk reçetelerinde yüzyıllardır yer aldığı bilinmektedir.

Bilimsel literatürde son yıllarda artan sayıda çalışma, alıcın içerdiği flavonoidler, oligomerik proantosiyanidinler, C vitamini, triterpenoid saponinler ve çeşitli antioksidan bileşikler gibi zengin fitokimyasal içeriklerin; kardiyovasküler, hepatoprotektif, nöroprotektif, nefroprotektif ve antiinflamatuvar etkiler dahil olmak üzere geniş bir farmakolojik etki yelpazesi sunduğunu ortaya koymaktadır. Bu bileşiklerin, serbest radikallerin nötralize edilmesi, lipid peroksidasyonunun engellenmesi, endotel fonksiyonlarının iyileştirilmesi, damar genişlemesinin teşvik edilmesi ve hücresel düzeyde oksidatif hasarın azaltılması gibi çeşitli biyolojik mekanizmalar üzerinden etkili olduğu bildirilmektedir. Dahası, mevcut toksikolojik veriler, alıcın (*C. monogyna*) güvenli kullanım potansiyeline sahip olduğunu ve toksisite düzeyinin ihmal edilebilir olduğunu göstermektedir (1–3).

Kardiyovasküler cerrahi uygulamalarında ise özellikle miyokard korunması, cerrahi başarının ve ameliyat sonrası iyileşme sürecinin temel belirleyicilerinden biridir. Açık kalp cerrahilerinde kardiyoplejik solüsyonlar aracılığıyla kalbin geçici olarak durdurulması ve metabolik gereksiniminin azaltılması, operasyon süresince miyokardiyal hücrelerin enerji dengesinin korunmasına ve iskemiye karşı direnç kazanmasına yardımcı olur. Ancak kardiyopleji sonrası reperfüzyon döneminde ortaya çıkabilen reaktif oksijen türleri (ROS) üretimi ve inflamatuvar yanıt, miyokardiyal dokuda geri dönüşü olmayan hücre hasarına yol açabilmektedir.

Tam da bu noktada, alıcın yüksek antioksidan kapasitesi, koroner dolaşımı artırıcı etkisi, endotel fonksiyonlarını destekleyici özellikleri ve hücre membran stabilizasyonunu sağlayabilme potansiyeli; miyokard korunması stratejilerinde tamamlayıcı bir fitoterapötik

ajan olarak değerlendirilmesini mümkün kılmaktadır. Mevcut bilimsel veriler ışığında, *C. monogyna*'nın kardiyopleji ve reperfüzyon süreçlerinde oksidatif stresin azaltılması, hücresel hasarın önlenmesi ve ameliyat sonrası miyokard fonksiyonunun korunması gibi kritik alanlarda gelecekte yapılacak klinik ve deneysel çalışmalara konu olması beklenmektedir.



Şekil 1. *C. monogyna*'nın (Alıç) Meyvesi (4).

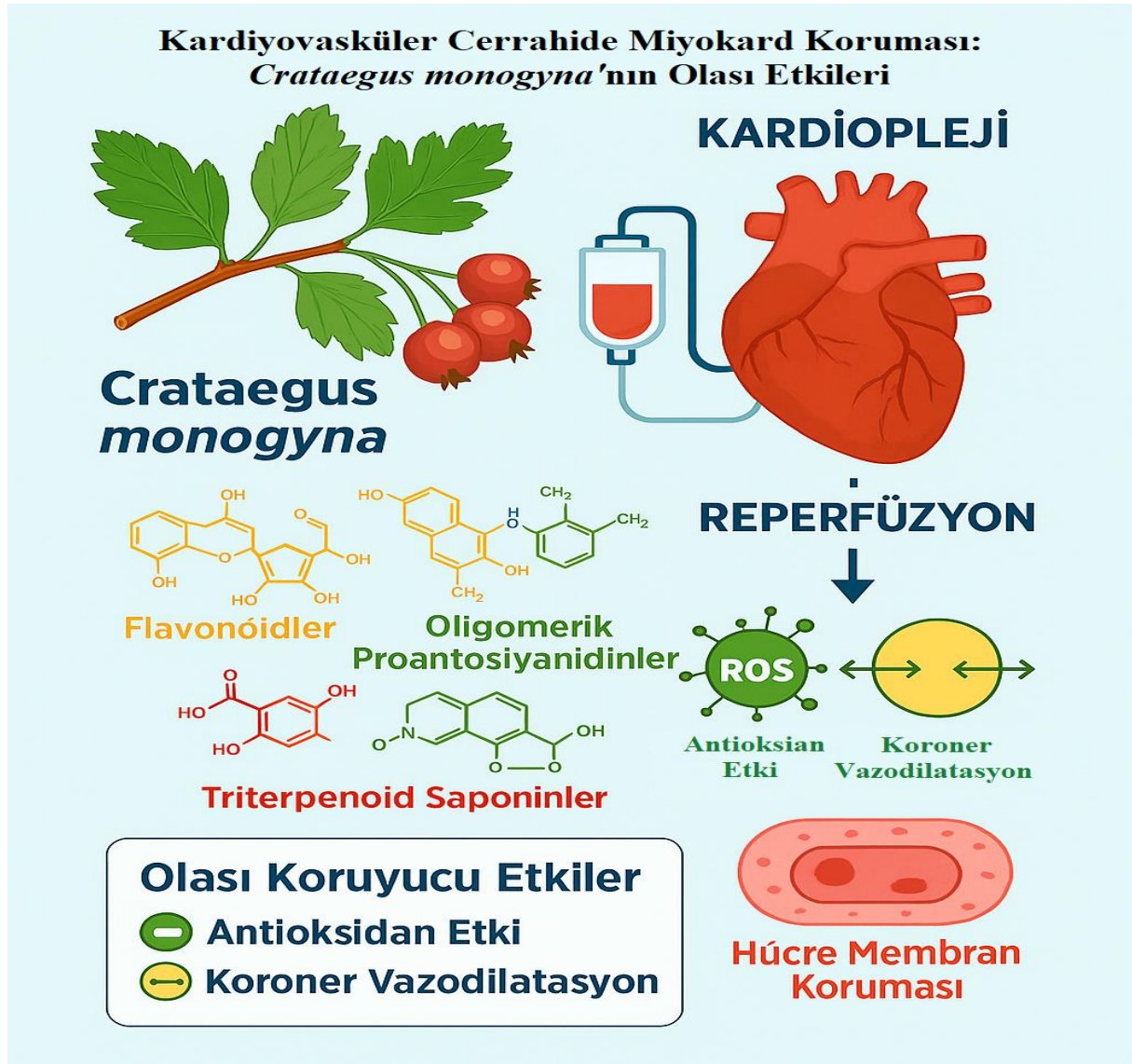
FİTOKİMYA VE KARDİYOPROTEKSİYON

C. monogyna Jacq. (alıç), Avrupa, Afrika ve Asya'da yetişen, genellikle 5–10 metre boyunda bir çalı veya küçük ağaç formunda bulunan Rosaceae familyasının endemik üyelerinden biridir (1). *Crataegus* cinsi, doğal yapısı gereği çok sayıda değişken tür ve genotipe sahip yabani bir bitki grubudur ve Türkiye'de geniş bir yayılım alanı göstermektedir (5). Anadolu'da kendiliğinden yetişen endemik bir meyve türü olan alıç, sonbaharın ortalarında olgunlaşan küçük, koyu kırmızı meyveleriyle tanınır. Bu meyveler geleneksel olarak jöle, reçel ve şurup gibi gıda ürünlerinde değerlendirilmekte, aynı zamanda tıbbi amaçlarla da kullanılmaktadır.

Bilimsel çalışmalar, alıç meyvesinin hiperosid, epikateşin ve klorojenik asit gibi çeşitli biyoaktif bileşikler içermesi sayesinde serbest radikal temizleme kapasitesine ve güçlü antioksidan özelliklere sahip olduğunu göstermektedir. Bu bileşikler hepatoprotektif, nöroprotektif, nefroprotektif ve kardiyoprotektif etkiler başta olmak üzere birçok farmakolojik etkiye sahiptir. *C. monogyna*; flavonoidler, C vitamini, glikozitler, antosiyaninler, saponinler, tanenler ve diğer antioksidanlar gibi çok sayıda değerli ikincil metabolit içermektedir. Özellikle kalp kası üzerinde güçlendirici etkilere sahip olduğu, bazı çalışmalarda hipertansiyon, hiperkolesterolemi ve benzeri kardiyovasküler risk faktörlerini azaltabildiği bildirilmiştir. Ancak mevcut bilimsel veriler, alıcın potansiyel sağlık etkilerinin tam olarak anlaşılabilmesi için daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç olduğunu ortaya koymaktadır (1,3,6,7).

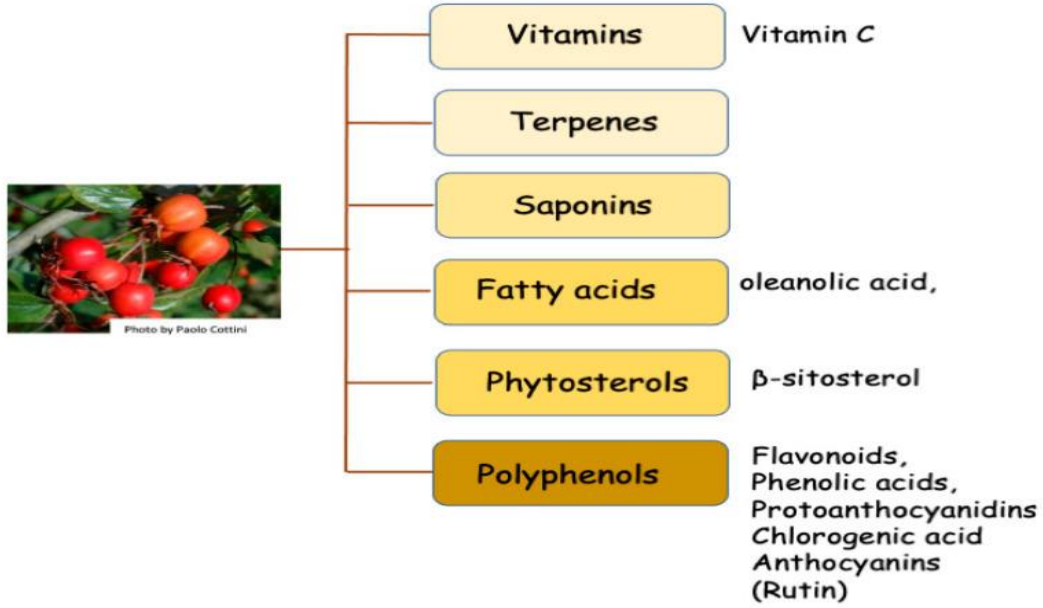
Açık kalp cerrahisinde kardiyoplejik solüsyonlarla kalbin geçici olarak durdurulması ve metabolik hızının yavaşlatılması, operasyon süresince miyokardın korunmasını sağlar. Bununla birlikte, kardiyopleji sonrasında reperfüzyon döneminde ROS aşırı üretimi ve inflamatuvar yanıt, miyokard hücrelerinde hasara yol açabilir. Alıç ekstresinin antioksidan ve endotel koruyucu özellikleri, bu reperfüzyon hasarının azaltılmasında teorik olarak yarar sağlayabilir. Flavonoidlerin süperoksit radikallerini nötralize etme kapasitesi ve oligomerik

proantosiyanidin içeriğinin kapiller bütünlüğü koruyucu etkisi, cerrahi sonrası miyokard fonksiyonunun daha hızlı toparlanmasına katkıda bulunabilir.



Şekil 2. *C. monogyna*'nın (alıç) başlıca fitokimyasal bileşenleri ve kardiyovasküler cerrahide miyokard korunmasına olası katkı mekanizmalarını özetleyen grafiksel şema. Görselde, alıcın antioksidan, koroner vazodilatör ve endotel koruyucu etkileri; kardiyopleji ve reperfüzyon süreçlerindeki potansiyel kardiyoprotektif rolleri ile ilişkilendirilmiştir.

Farklı çalışmalarda, alıç türlerinin kuru ekstraktlarındaki toplam polifenol ve flavonoid miktarları belirlenmeye çalışılmıştır. Örneğin, *C. monogyna*'nın antioksidan aktivitesi DPPH testi ile değerlendirilmiş; fitokimyasal bileşenleri HPLC yöntemiyle tespit edilmiş; etanol ekstraktının minimum inhibitör konsantrasyonu (MIC) ise broth seyreltme yöntemiyle belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlarda, etanol ekstraktının 473.4 mg GAE g⁻¹ toplam polifenol ve 80.9 mg CE g⁻¹ flavonoid içeriğiyle türün en zengin özlerinden biri olduğu; ayrıca önemli düzeyde antioksidan potansiyel (IC₅₀=22.50 µg/mL) sergilediği bildirilmiştir. Antibakteriyel etkinlik açısından ise *Staphylococcus aureus*'a karşı 0,512 mg/mL'lik bir duyarlılık gözlenmiştir (8).



Şekil 3. *C. monogyna*'nın Ana Fitokimyasal Bileşenleri (6).

Salehi ve ark. (9), alıç (*Crataegus* spp.) ekstrelerinin çeşitli kardiyovasküler hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde bitkisel bir alternatif olarak kullanılabileceğini bildirmiştir. Son dönem araştırmalarda, alıç özlerinin kültürlenmiş neonatal murin kardiyomiyositlerde beta-adrenerjik reseptör blokajından bağımsız negatif kronotropik etki gösterdiği belirtilmiştir. Araştırmacılar, bu etkinin muskarinik reseptörler aracılığıyla gerçekleştiği hipotezini test etmiş ve atriyal hücrelerde etkinin daha belirgin olduğunu gözlemlemişlerdir. Atropin veya himbacin varlığında, alıç ekstrelerinin negatif kronotropik etkisinin belirgin şekilde azaldığı; ayrıca kısmen saflaştırılmış alıç özü fraksiyonlarının muskarinik reseptör bağlanmasını doza bağımlı olarak inhibe ettiği rapor edilmiştir (9).

C. monogyna Jacq. (Lindm) ve *C. laevigata* (Poir) DC gibi yakın türler, kardiyovasküler hastalıkların tedavisinde tarihsel olarak kullanılmıştır. Klinik çalışmalar, standardize alıç ekstraktlarının sol ventrikül işlev bozukluğu tedavisinde yardımcı bir ajan olabileceğini; egzersiz toleransını artırabildiğini ve hafif-orta dereceli kalp yetmezliği semptomlarını iyileştirebildiğini göstermektedir. Ön kanıtlar, ejeksiyon fraksiyonu ile ölçülen sol ventrikül performansında iyileşme olabileceğine işaret etmektedir. Ancak bu potansiyelin tam olarak ortaya konabilmesi için, ölüm oranını birincil sonlanım noktası olarak değerlendiren geniş, kontrollü, çok merkezli klinik çalışmalara ihtiyaç vardır (10).

1800'lerden bu yana *Crataegus* türleri içeren doğal sağlık ürünleri, Kuzey Amerika'da hipertansiyon, anjina, aritmi ve konjestif kalp yetmezliği gibi kalp hastalıklarının tedavisinde kullanılmıştır. Yerli Kızılderili toplulukları, alıcı hem gıda hem de mide-bağırsak ve kalp problemleri için tedavi amaçlı kullanmışlardır. Avrupa ve Çin'de de gıda ve tıpta uzun süredir yer almaktadır. Araştırmalar, *Crataegus* türlerinde farmakolojik aktiviteye sahip başlıca bileşikler olarak hiperosid, viteksin ve bunların glikozile türevleri ile antosiyaninleri tanımlamaktadır (11).

Alıcın kardiyovasküler sistem üzerine olumlu etkileri; aminler, triterpenoid saponinler ve flavonoidler olmak üzere üç ana bileşik grubuna dayandırılmaktadır. Antioksidan kapasitesi ile damar sağlığını destekler; oligomerik proantosiyanidinler içeriği ile damar duvarındaki kollajen entegrasyonunu güçlendirir, aterosklerotik plak oluşumunu önler ve mevcut plakların

gerilemesine katkı sağlar. Flavonoidlerin koroner damarları genişletici etkisi, miyokardiyal kan akımını artırarak oksijen dağılımını iyileştirir. Ayrıca kolesterol düzeylerini düşürme potansiyeli sayesinde kardiyovasküler risk profilini iyileştirebilir. Bu özellikler, kalbin aritmilere karşı korunması, kasılma gücünün artırılması ve kan basıncının dengelenmesinde rol oynayabilir. Bununla birlikte, alıç bazı durumlarda dikkatle kullanılmalıdır; örneğin digital glikozidlerin etkisini artırabileceği, zencefil, kurtpençesi, Panax ginseng, aslan kuyruğu gibi diğer kardiyak glikozid içeren bitkilerle birlikte tüketildiğinde olumsuz etkileşimler gösterebileceği belirtilmektedir (12).

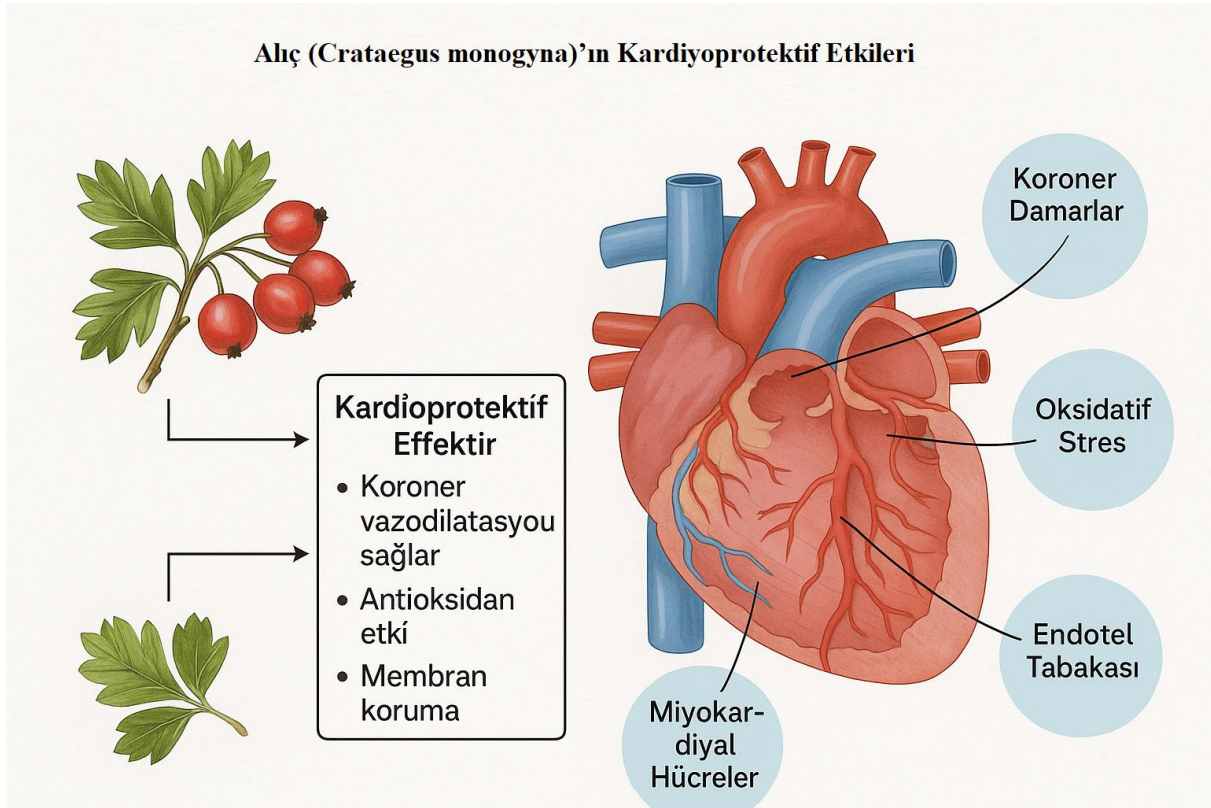
***C. monogyna*’nın Kardiyovasküler Cerrahide Miyokard Korunmasına Olası Katkıları**

Kardiyovasküler cerrahide miyokard korunması, cerrahi başarı ve operasyon sonrası iyileşme açısından kritik öneme sahiptir. Özellikle açık kalp ameliyatlarında kardiyoplejik solüsyonlar kullanılarak kalbin geçici olarak durdurulması, miyokardiyal metabolik aktivitenin minimal düzeye indirilmesi ve oksijen tüketiminin azaltılması hedeflenir. Böylece operasyon süresince kardiyak dokunun enerji depoları korunur ve iskemik hasarın en aza indirilmesi amaçlanır. Ancak kardiyopleji sonrasında kan dolaşımının yeniden sağlandığı reperfüzyon döneminde ortaya çıkan ROS birikimi ve buna eşlik eden inflamatuvar yanıt, miyokardiyal hücrelerde yapısal ve fonksiyonel hasara yol açabilmektedir. Bu durum, iskemi-reperfüzyon hasarı olarak tanımlanır ve postoperatif dönemde ventrikül fonksiyon bozukluğu, aritmiler ve iyileşme sürecinin uzaması gibi klinik sonuçlar doğurabilir.

Bu bağlamda, doğal kaynaklı kardiyoprotektif ajanların cerrahi süreçte tamamlayıcı bir strateji olarak değerlendirilmesi önem kazanmaktadır. Alıç (*C. monogyna*), içerdiği flavonoidler, oligomerik proantosiyanidinler ve triterpenoid saponinler sayesinde güçlü antioksidan, antiinflamatuvar ve endotel koruyucu özellikler göstermektedir. Flavonoidler, süperoksit radikalleri ve hidroksil radikalleri gibi ROS moleküllerini nötralize ederek lipid peroksidasyonunu azaltabilir; oligomerik proantosiyanidinler ise damar iç yüzeyinde kapiller bütünlüğü koruyarak mikrosirkülasyonun sürekliliğini destekler. Triterpenoid saponinler ise hücre membran stabilitesini artırarak kardiyomiyositlerin reperfüzyon hasarına karşı dirençli olmasına katkıda bulunur.

Preklinik deneysel çalışmalar, alıç ekstraktının koroner arterlerde belirgin vazodilatasyon sağladığını, miyokardiyal oksijen dağılımını artırdığını ve iskemi-reperfüzyon hasarına karşı hücre membran bütünlüğünü koruduğunu göstermiştir. Bu etkiler, hem miyokardiyal enerji metabolizmasının korunmasına hem de postoperatif dönemde ventrikül fonksiyonlarının daha hızlı toparlanmasına zemin hazırlayabilir. Ayrıca alıç ekstresinin endotel fonksiyonunu iyileştirici etkileri, kardiyopleji sonrası koroner akımın yeniden düzenlenmesinde ek fayda sağlayabilir.

Tüm bu veriler, alıç ekstresinin kardiyovasküler cerrahide, özellikle kardiyopleji uygulamaları sırasında ve sonrasında, destekleyici bir fitoterapötik ajan olarak değerlendirilebileceğini düşündürmektedir. Bununla birlikte, bu potansiyelin klinik pratiğe yansıtılabilmesi için, hem deneysel hem de randomize kontrollü klinik çalışmalarla alıcın optimal dozu, uygulama yolu, güvenlik profili ve kardiyoprotektif etkinlik düzeyinin netleştirilmesi gerekmektedir. Gelecekte yapılacak bu çalışmalar, alıcın kardiyovasküler cerrahide miyokard korunması stratejilerine entegre edilmesi konusunda önemli bilimsel kanıtlar sağlayacaktır.



Şekil 4. Alıç (*C. monogyna*)’ın Kardiyoprotektif Etkileri

SONUÇ

Bu derleme, *C. monogyna*’nın (alıç) zengin fitokimyasal bileşenleri ve yüksek antioksidan kapasitesi ile yalnızca beslenme açısından değil, aynı zamanda farmakolojik ve klinik açıdan da önemli bir potansiyele sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Flavonoidler, oligomerik proantosiyanidinler, C vitamini ve triterpenoid saponinler gibi bileşikler; serbest radikal temizleme, damar fonksiyonlarını iyileştirme, kolesterol düzeylerini düzenleme ve miyokardiyal oksijen dağılımını artırma gibi çeşitli biyolojik mekanizmalar üzerinden kardiyovasküler sistem üzerinde olumlu etkiler gösterebilmektedir. Bu özellikler, alıcı yalnızca genel halk sağlığı açısından değil, aynı zamanda yüksek riskli hasta gruplarında destekleyici bir ajan olarak da öne çıkarmaktadır.

Kardiyovasküler cerrahide miyokard korunması, operasyon başarısını ve postoperatif iyileşme sürecini doğrudan etkileyen en kritik faktörlerden biridir. Kardiyopleji uygulamaları, kalbin metabolik gereksinimini azaltarak cerrahi sırasında iskemiye karşı koruma sağlasa da, reperfüzyon döneminde gelişebilen oksidatif stres ve inflamatuvar süreçler miyokardiyal hasara yol açabilmektedir. Mevcut bilimsel veriler, alıcın güçlü antioksidan etkileri ve endotel fonksiyonlarını destekleyici özellikleri sayesinde bu süreçte tamamlayıcı bir koruma sağlayabileceğini düşündürmektedir. Özellikle ROS oluşumunu azaltma, koroner vazodilatasyonu destekleme ve hücre membran bütünlüğünü koruma gibi mekanizmalar, kardiyopleji sonrası miyokardiyal iyileşme sürecine katkıda bulunabilir.

Bununla birlikte, alıcın kardiyovasküler cerrahi pratiğine entegrasyonu konusunda elimizdeki veriler henüz sınırlıdır. Fitokimyasal içerik, etki mekanizmaları, optimal dozaj, uygulama

zamanı ve süresi, olası ilaç-bitki etkileşimleri gibi konuların netleştirilmesi için daha kapsamlı deneysel ve klinik araştırmalara ihtiyaç vardır. Randomize kontrollü, çok merkezli çalışmalarla elde edilecek bulgular, alıcın kardiyopleji ve miyokard koruma protokollerine dahil edilip edilemeyeceği konusunda kesin kanıtlar sunacaktır.

Sonuç olarak, *C. monogyna*'nın kardiyoprotektif potansiyeli, mevcut literatürdeki biyokimyasal ve farmakolojik bulgularla desteklenmekte olup, kardiyovasküler cerrahide miyokard koruma stratejilerine yenilikçi ve doğal bir yaklaşım sunabilir. Doğru planlanmış bilimsel çalışmalar, bu potansiyelin klinik uygulamaya yansıtılmasında kilit rol oynayacaktır.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için herhangi bir finansal destek almamıştır.

Çıkar Çatışması: Yazarlar bu makale ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması beyan etmemektedir.

Etik Beyan: Bu çalışma, mevcut literatürün incelenmesi ve sentezlenmesine dayalı bir derleme olduğundan, insan veya hayvan üzerinde deneysel uygulama içermemektedir. Bu nedenle etik kurul onayı gerekmemektedir. Makale, araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Yazar Katkısı: Literatür taraması: ŞA, BA; Veri analizi ve yorumlama: ŞA, BA; Yazım ve son okuma: ŞA, BA.

KAYNAKLAR

1. Nabavi SF, Habtemariam S, Ahmed T, et al. Polyphenolic Composition of *Crataegus monogyna* Jacq.: From Chemistry to Medical Applications. *Nutrients*. 2015;7(9):7708-7728. Published 2015 Sep 11. doi:10.3390/nu7095361
2. Keser S, Celik S, Turkoglu S, Yilmaz Ö, Turkoglu I. The investigation of some bioactive compounds and antioxidant properties of hawthorn (*Crataegus monogyna* subsp. *monogyna* Jacq). *J Intercult Ethnopharmacol*. 2014;3(2):51-55. doi:10.5455/jice.20140120103320
3. Çalışkan O, Gündüz K, Serçe S, et al. Phytochemical characterization of several hawthorn (*Crataegus* spp.) species sampled from the Eastern Mediterranean region of Turkey. *Pharmacogn Mag*. 2012;8(29):16-21. doi:10.4103/0973-1296.93305
4. Alıç Meyvesi. Wikipedia. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fb/Hawthorn_fruit.JPG (Erişim Tarihi:11.04.2023)
5. Yilmaz KU, Yanar M, Ercisli S, Sahiner H, Taskin T, Zengin Y. Genetic relationships among some hawthorn (*Crataegus* spp.) species and genotypes. *Biochem Genet*. 2010;48(9-10):873-878. doi:10.1007/s10528-010-9368-6
6. Martinelli F, Perrone A, Yousefi S, et al. Botanical, Phytochemical, Anti-Microbial and Pharmaceutical Characteristics of Hawthorn (*Crataegus monogyna* Jacq.), Rosaceae. *Molecules*. 2021;26(23):7266. Published 2021 Nov 30. doi:10.3390/molecules26237266
7. Bahorun T, Troitin F, Pommery J, Vasseur J, Pinkas M. Antioxidant activities of *Crataegus monogyna* extracts. *Planta Med*. 1994;60(4):323-328. doi:10.1055/s-2006-959493

8. Belabdelli F, Bekhti N, Piras A, et al. Chemical composition, antioxidant and antibacterial activity of *Crataegus monogyna* leaves' extracts. *Nat Prod Res.* 2022;36(12):3234-3239. doi:10.1080/14786419.2021.1958215
9. Salehi S, Long SR, Proteau PJ, Filtz TM. Hawthorn (*Crataegus monogyna* Jacq.) extract exhibits atropine-sensitive activity in a cultured cardiomyocyte assay. *J Nat Med.* 2009;63(1):1-8. doi:10.1007/s11418-008-0278-4
10. Fong HH, Bauman JL. Hawthorn. *J Cardiovasc Nurs.* 2002;16(4):1-8. doi:10.1097/00005082-200207000-00002
11. Edwards JE, Brown PN, Talent N, Dickinson TA, Shipley PR. A review of the chemistry of the genus *Crataegus*. *Phytochemistry.* 2012;79:5-26. doi:10.1016/j.phytochem.2012.04.006
12. Batu A. Alıç Meyvesinin Fonksiyonel Gıda Olarak Değerlendirilmesi ve İnsan Sağlığı Bakımından Önemi. *Türk.Bilimsel Derleme Derg.* 2012;(2):1-5.