



## Sumak ve Önemli Biyolojik Etkileri

Duygu ÜNDER<sup>1</sup>,

Fatma Zerrin SALTAN<sup>2\*</sup>

### Özet

Sumak (*Rhus coriaria* L.) özellikle ekşi tadı nedeniyle Anadolu’da sık tüketilen bir baharattır. Sumak, zengin besleyici içeriği yanında gallik asit gibi önemli antioksidan etkili bileşikler de yapısında barındırmaktadır. Bu nedenle sumak üzerine yapılan birçok biyolojik etki çalışması bulunmaktadır. Bu derlemede; sumağın kimyasal bileşimi ve antidiyabetik, hipolipidemik, skolidal, analjezik ve DNA koruyucu etki gibi önemli biyolojik etkileri açıklanmaktadır. Sumağın nütresötik önemi ve sahip olduğu önemli biyolojik etkileri nedeniyle tarımsal olarak üretiminin artırılmasının ve halk arasında kullanımının özendirilmesinin gerekliliği bu derleme ile ortaya konmuştur.

**Anahtar kelimeler:** baharat, biyolojik etki, *Rhus coriaria*, Sumak

## Sumac and Its Important Biological Effects

### Abstract

Sumac (*Rhus coriaria* L.) is a spice commonly consumed in Anatolia due to its sour taste. In addition to its rich nutrient content, sumac also contains important antioxidant compound, such as gallic acid. For this reason, there are many biological effect studies on sumac. In this review: it has been reported the chemical composition of sumac and its biological activity studies such as antidiabetic effect, hypolipidemic activity, scolidal activity, analgesic activity and DNA- protective effects . It has been revealed the necessity of increasing the production of sumac and encouraging the use of it among the public with this review, due to nutraceutical importance and biological activities of sumac.

**Keywords:** Sumac, *Rhus coriaria*, spice, biological effect

### Giriş

Dioscorides ve İbn-i Sina’nın eserlerinde sırasıyla idrar veya gaz söktürücü olarak ve inme gibi kronik semptomların tedavisinde kullanıldığı belirtilen *Rhus coriaria* L. (Sumak, Anacardiaceae fam.) imparipennat yapraklı ve boyu 1 metreye kadar varan çalimsı bir ağaççıktır. Çiçek durumu ise 15-20 cm boyunda, sık panikulalı, üzeri tüylü meyve salkımlar halinde drupa olup olgunlaştıkça yeşilden kırmızı/kızıl kahve rengine döner ve vilusludur (Tanker, 2007; Davis, 1997; Mamikoğlu, 2015). Şekil 1’de sumağın yaprak ve olgunlaşmamış meyveleri gösterilmektedir. Ülkemizde ekşi tadı nedeniyle suda bekletilen meyveleri süzülerek “sumak ekşisi” olarak yemeklerde tüketilir. Ayrıca Tarım ve Köy

İşleri Bakanlığı’nın 2000/16 nolu tebliğinde kuru sumak meyvelerinin sofraya katılarak tüketilebileceği rapor edilmiştir (Abu-Reidah, 2014; Tiryaki, 2010). Doğal yetişme ortamı çalı, kayalık ve kıyılar olmakla birlikte sumak, Türkiye’nin 4 farklı bölgesinde (Marmara, Ege, Doğu Anadolu ve Güney Doğu Anadolu bölgeleri) “titre, somalık, tutum, tatarı, tetri, somak” gibi farklı isimlerle de bilinmektedir. Kök ve yapraklarından hazırlanan dekoksasyon mide hastalıklarında ve olgun meyvalarından hazırlanan dekoksasyon böbrek taşlarını düşürücü amaçla halk arasında kullanılmaktadır. Bitkinin taze yaprakları ise ayakkabının tabanına serilerek derideki çatlakları gidermekte olup meyvesinin sakız şeklinde çiğnenerek ağız yarası veya mide

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 09.04.2019

Kabul Tarihi: 28.06.2019

<sup>1</sup>Marmara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Klinik Eczacılık, Üsküdar, İstanbul

<sup>2</sup>Anadolu Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmakognozi ABD, Tepebaşı, Eskişehir

\*zerdemgi@anadolu.edu.tr

## Sumak ve Önemli Biyolojik Etkileri

kramplarında tercih edildiği belirtilmektedir (Güner, 2012; Tuzlacı, 2006; Tuzlacı 2011). Sumağın dizanteri, konjuktivit, karaciğer hastalıkları ve anoreksi yanında, saç tedavisinde, yanık ve dermatit gibi cilt hastalıklarında kullanıldığı açıklanmıştır (Ali-Shtayeh ve ark., 2013). Düzenli olarak tüketilen sumağın yağ oranı yüksek gıdaların sebep olduğu ateroskleroz, oksidatif stres ve karaciğer enzimleri üzerinde koruyucu etki yarattığı vurgulanmaktadır (Setorki ve ark., 2012). Azerbeycan’ da bu bitkinin meyvesi müshil etki gösterdiği için tercih edilmekte ve ayrıca hipertansiyon ve şeker hastalığında da kullanılmaktadır (Hasanova, 2000). İran’da diyarede sumak meyvelerinden yararlanılmaktadır (Zhalel, 2018). 1990-2010 yılları arasında sumak meyvesinden hazırlanan ekstrelerin bitkisel sepi maddesi olarak ihraç edilmesi, boyacılıkta, mürekkep yapımında veya veterinerlikte tercih edilmesi sumağın ekonomik önemini de ortaya koymaktadır (Kurt ve ark., 2014; Kızıl & Turk, 2010; Tiryaki 2010). Bu derlemede, bu kadar çok etnik kullanıma sahip bir baharat olan sumağın kimyasal bileşimi ve sumak üzerinde yapılan bazı önemli biyoaktivite çalışmaları hakkında bilgi verilmektedir.



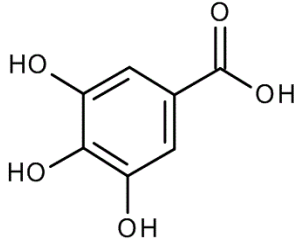
**Şekil 1.** Sumak (olgunlaşmamış meyve ve yapraklar)

### ***Rhus coriaria***’nın kimyasal bileşimi

Ülkemizde farklı illerde yetişen sumağın perikarpı üzerine yapılan bir çalışmada, kalsiyum (Mersin, 3577,46 ppm) başta olmak üzere, fosfor (Mersin, 781,16 ppm),

magnezyum (Hatay, 700, 07 ppm) ve demir (Kastamonu, 610,99 ppm) gibi önemli minerallerin varlığı ortaya konmuştur. Çekirdeklerinde ise kalsiyum yüksek oranda (İskenderun, 1062,14 ppm) bulunurken bakır, alüminyum ve demir de çok az miktarda belirlenmiştir (Özcan, 2007). Suriye’de yetişen sumakta ise kuru meyvelerinde oleik asit ve malik asit, potasyum, B6 vitamini ve lösin varlığı ortaya konmuştur (Kossah, 2009). Besinsel değeri yanında terapötik açıdan önemli sekonder metabolitler (gallik asit, vanilik asit gibi) de sumakta bulunmaktadır. *Rhus coriaria*’nın hem toprak üstü (yaprak, meyve, kabuk, tohum) hem de toprak altı kısımlarında (kök) ile ilgili olarak yapılan fitokimyasal çalışmalarda ticari yönden önemli özellikle gallotanenin varlığı dikkat çekmektedir. Tanen yanında su (yaklaşık %7), karbonhidrat (%5) miktarı da belirlenmiştir (Abu-Reidah ve ark., 2014; Kaysers ve ark., 2015). Sumak meyvesine ait ekstreler ana bileşen olarak gallik asit ve bunun metil veya etil esterlerini yoğun şekilde içermektedir. Şekil 2’de Gallik asitin kimyasal formülü verilmektedir. Bunun yanında antioksidan etkiye sahip flavon bileşikleri (delfinidin ve siyanidin glikozitleri, izokersetin, mirsetin), antosiyanidinler (peonidin, siyanidin, pelargonidin gibi), fenolik asitlerden protokateşik, p-hidroksibenzoik, elajik ve vanilik asitleri içerir. Perikarpında ise sitrik asit, malik asit ve tartarik asit taşımaktadır (Abu Reidah ve ark., 2014; El-Sissi 1972; Baytop 1999; Koşar ve ark., 2007). Ülkemizde farklı yörelerden toplanılan sumağın yaprak, meyve perikarpı ve ağaç dal/kabuğundan su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağda ise paçulen (max.%23), (Z)-2-desenal (max. %42.35) ve sembren ana bileşenler (max. %26.5) olarak belirlenmiştir (Kurucu, 1993). En son 2015 yılında yapılan detaylı çalışmada; 200’den fazla fenolik bileşiğin sumak meyvalarında bulunduğu 'HPLC–DAD–ESI-MS/MS yöntemiyle” rapor edilmektedir (Abu-Reidah ve ark., 2015).

## Sumak ve Önemli Biyolojik Etkileri



Şekil 2. Gallik asidin kimyasal yapısı

### ***Rhus coriaria* ile ilgili biyolojik aktivite çalışmaları**

*Rhus coriaria*'nın fitokimyasal açıdan zengin olması araştırmacılar tarafından bitkiyi önemli kılmış olup, çeşitli biyoaktivite çalışmalarının yapılmasına yol açmıştır. Sumağın önemli bazı biyolojik etkileri aşağıda açıklanmaktadır;

#### **Antidiyabetik etki**

*Rhus coriaria*'nın birçok farmakolojik etkisi olduğu bilinmektedir. İlk defa Giancarlo ve ark., (2006) tarafından *Rhus coriaria* (Sumak) meyvesinin hipoglisemik aktiviteden sorumlu glikozit hidrolaz ( $\alpha$ -amilaz) enzimi üzerine inhibisyon etkisi rapor edilmiştir. Bu çalışmada; *Rhus coriaria*'nın 3 farklı çözücüdeki (metanol, etil asetat ve n-hekzan) ekstraktları hazırlanmış ve her ekstraktın farklı konsantrasyonlarda  $\alpha$ -amilaz enzimi üzerine etkisi çalışılmıştır. Buna göre; en fazla inhibisyon etkisi etil asetatlı ekstraktın 250 mg mL<sup>-1</sup> konsantrasyonunda (% 93,8  $\pm$  0.010) gözlenmiştir. Böylece sumağın etil asetatlı ekstraktının glikoz toleransını arttırabileceği sonucuna varılmıştır. Başka bir çalışmada ise; sumak meyvesi ağızdan sıçanlara verildiğinde serumdaki kan şekeri seviyesinde artışa sebep olduğu kanıtlanmıştır (Mirhadi ve ark., 2011). *In vivo* olarak yapılan diğer bir çalışmada ise; *Rhus coriaria* meyvelerinin hipoglisemik etkisi streptozotosin (STZ) ile indüklenen diyabetik sıçanlarda gösterilmiştir. 250 mg/kg, 500 mg/kg ve 1000 mg/kg liyofilize meyve ekstraktları diyabetik sıçanlara oral olarak 21 gün boyunca uygulanmış olup serum glikoz, insülin, C-peptid, lipid profili, karaciğer ve böbrek hasar biyobelirteci (HRDB; AST, ALT, LDH, ALP, CRE), diyabetik serum biyomarker (DSB), antioksidan savunma sistemi bileşenleri (ADSC), glikolize HbA1c ve  $\alpha$ -glukosidaz seviyelerine etkisi incelenmiştir. Deney

sonucuna göre liyofilize *Rhus coriaria*'nın oral olarak verilmesi ile serum glikoz, glikolize HbA1c seviyesi azalmış olmakla birlikte insülin seviyesi artmış, C-peptid seviyesi değişmemiş olup  $\alpha$ -glukosidaz enziminin aktivitesinde anlamlı şekilde inhibitör etkisi gözlenmiştir (Doğan ve Çelik, 2016). Ayrıca, insülin duyarlılığını azaltarak diyabetik etki gösterdiği bilinen PTP1B enziminin sumakla inhibe edilmesi insülin duyarlılığını arttırarak antidiyabetik etki göstermektedir (Baumgartner ve ark., 2010). Tüm bu sonuçlar *Rhus coriaria* meyvesinin diyabet tedavisinde ve diyabetle ilişkili komplikasyonlarda kullanılabilecek bir ilaç olabileceğini desteklemektedir.

#### **Hipolipidemik etki**

Hiperlipidemi, toplumda arterlerde yağ birikmesine sebep olduğu için kardiyovasküler hastalıklar için en önemli risk faktörlerinden birisidir. Özellikle kandaki yüksek LDL (Low density lipoprotein), düşük HDL (High density lipoprotein) seviyeleri sonucu oluştuğundan hipolipidemik ilaçlar kanda LDL seviyesini düşürmeyi ve HDL seviyesini arttırmayı hedefler (Tuğrul, 2009). Hipolipidemik ajan olarak toz edilmiş sumak meyvelerinden hazırlanan kapsüller (500 mg) 1 ay boyunca dislipidemik 72 hastaya verilmiş olup serum total C (Toplam kolesterol), LDL-C (Low density lipoprotein- kolesterol), HDL-C (High density lipoprotein- kolesterol) ve TG (Trigliserit) seviyeleri ölçülmüştür. Ölçümlerde istatistiksel açıdan anlamlı derecede total-C (p: 0,015), LDL-C (p<0,001) ve TG (p: 0,029) seviyelerinde azalma gözlenirken, HDL-C (p: 0,355) değerinde muhtemelen kısa süreli sumak kullanımından dolayı anlamlı derecede bir fark gözlenmemiştir (Sabzghabae ve ark., 2014). Aynı miktarda sumak meyvesi içeren kapsüller ile yapılan benzer bir klinik çalışmada ise; kardiyovasküler risk oluşturan faktörlerin (BMI; body mass index, total-C; total kolesterol, SBP; systolic blood pressure, DBP; diastolic blood pressure and FMD; flow-mediated dilation) kandaki serum düzeylerine etkisi 1 ay boyunca gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, Sabzghabae ve ark., (2014) yaptığı çalışmaya kıyasla bu çalışmada; sumağın daha düşük derecede hiperlipidemiye etkisi (Total-C: 14.42  $\pm$  4.95 mmol/L, BMI: 0.21  $\pm$  0.075 kg/m<sup>2</sup>,

## Sumak ve Önemli Biyolojik Etkileri

SBP:  $1.87 \pm 0.83$  mm Hg, DBP:  $1.32 \pm 0.46$  mm Hg; FMD:  $0.23\% \pm 0.065\%$  düzeyinde artış) gözlenmiştir. Ayrıca, TG seviyelerinde önemli ve anlamlı bir fark da elde edilmemiştir (Asgary ve ark., 2018).

### Anti-iskemik etki

İskemi, dokuya gelen kanın azalması ya da tamamen kesilmesi sonucu dokunun oksijensiz kalması ile karakterize olan patolojik bir olgudur (Süleyman ve ark., 2018). Bu iskemilerin önlenmesinde temel amaç, vasküler düz kas hücrelerinin (VSMC; Vasculer smooth muscle cell) lezyon bölgesine (damar tıkanıklığının; aterosklerozun meydana geldiği bölge) migrasyonunu önlemektir. Ram ve ark., (1997), *Rhus coriaria* meyvelerinin metanollü ekstresi doğal antioksidan kaynağı olan fenolik bileşikler ve vasküler düz kas hücresi migrasyonunu sağlayan tanenleri içerdiğini bildirmişlerdir. İlerleyen yıllarda Zargham ve Zargham (2008), sumanın, VSMC migrasyonuna etkisini *in vitro* deneylerle araştırmışlardır. Çalışmada, kuru sumaktan tanence zengin ekstreler hazırlanmıştır. Erkek Sprague-Dawley sıçanları karotid (boyun arteri) vasküler düz kas hücreleri izole edilerek kültüre edilmiş olup 10 gün boyunca *in vitro* olarak bu ekstrelerin farklı konsantrasyonları (DMEM besiyerinde ml başına %5, %1, %0.5 ve %0.1) ile muamele edilmiştir. Sonuç olarak %1 ve %5'lik ekstrelerin hücre kaybına neden olduğu ancak %0,1 ve %0,5'lik ekstrelerin hücre sitotoksitesine neden olmadan VSMC migrasyonuna yol açan mekanizmaları inhibe ederek %62 migrasyonu engelleyici etki gösterdiği ortaya konmuştur. Bu sonuç, tanence zengin sumak ekstresinin yukarıda belirtilen konsantrasyonlarda anti-iskemik etkide kullanılabilir olduğunu desteklemiştir. Beretta ve ark., (2009) tarafından yapılan bir çalışmada ise, tavşan kalp preparatlarında *Rhus coriaria* yaprak ekstresinden (RCLE) elde edilen hidrolize olabilen gallotanenin kardiyak koruyucu etkisi araştırılmıştır. Bu çalışma ile *Rhus coriaria* yaprak ekstresi koroner perfüzyon basıncını doza bağımlı normalleştirdiği, iskemi sonucunda oluşan sol ventrikül basıncını azalttığı görülmüştür. *Rhus coriaria* yapraklarından sulu alkollü ekstresi ile elde edilen gallotanenin post-iskemik

miyokardiyal hasarı önleyebileceği sonucuna varılmıştır.

### Antiviral etki

Antimikrobiyal aktivite çalışmaları için şimdye kadar birçok bitki çalışılmış olup, sumacı önemli bir bitki haline getiren özellikleri arasında antimikrobiyal aktivitesi yer almaktadır. Gözlenen bu aktivitenin *R. coriaria*'nın etanollü ekstrelerindeki tanenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir (Rayne ve Mazza, 2007). Parsania ve ark., (2017), *R. coriaria* meyve ekstresinin HSV1 (Herpes simplex virus 1)'e karşı antiviral aktivite gösterdiğini ortaya koymuştur.

### Antibakteriyel etki

Literatürde sumanın antibakteriyel özelliğe sahip olduğu deneysel çalışmalarla açığa çıkarılmıştır ve *R. coriaria*'nın etanollü meyve ekstrelerinin genellikle Gram pozitif bakterilerde [*Bacillus cereus*, *B. megaterium*, *B. subtilis* (ATCC 6633), *B. thuringiensis*, *Staphylococcus aureus* (ATCC25923)], Gram negatif bakterilere (*Escherichia coli* (ATCC2592) kıyasla daha yüksek oranda antibakteriyel etki gösterdiği ortaya konulmuştur (Nasar-Abbas ve Halkman., 2004; Fazeli ve ark., 2007; Ertürk, 2010). Disk difüzyon ve mikro dilüsyon teknikleriyle yapılan başka bir antibakteriyel etki çalışmasında; sumak meyvelerinin su, etanol ve metanollü ekstrelerinin yaklaşık 20 mm zon çapına sahip olduğu ve MIC değerlerinin en yüksek etanollü ekstrede (MRSA için 1.25 mg/ml ve *Bacillus subtilis* için 0.156 mg/ml) olduğu gözlenmiştir (Abu Shanab ve ark., 2005). Sumak meyvelerinin metanollü ekstreleri, difüzyon metodu kullanılarak *Bacillus pumilus*, *Bordetella bronchiseptica*, *Staphylococcus epidermidis*, ve *Klebsiella pneumonia* bakterilerine karşı inhibisyon göstermiştir (Shabbir, 2012). *Rhus coriaria* üzerine yapılan bir deneyde; üç Gram negatif üç Gram pozitif bakteri olmak üzere altı bakteri kullanılmıştır. *Bacillus subtilis*'in 0.5 ml MIC ile en duyarlı Gram pozitif olduğu, Gram negatif bakterilerin ise 10-20 mg/ml değişen konsantrasyonlarda sumaktan etkilendiği görülmüştür (Raodah, 2014). Ayrıca yapılan farklı bir çalışmada, etanollü sumak ekstresinin

## Sumak ve Önemli Biyolojik Etkileri

kıyılmış ete uygulanmasının bakteri inhibisyonunu kontrol grubuna kıyasla kayda değer azalttığı gösterilmiştir (Radmehr ve Abdolrahimzade, 2009). Sumağın meyvelerinin olgunlaşma durumuna göre antibakteriyel etkisi incelendiğinde olgunlaşmış meyvelerinin olgunlaşmamış meyvelerine göre daha güçlü antibakteriyel etki gösterdiği bildirilmiştir (Ali-Shtayeh ve ark., 2013).

### Antifungal etki

*Rhus coriaria* tohumlarının etanollü ekstrelerinde yapılan fitokimyasal çalışmada, 3 yeni aromatik bileşik (korianaftil eter, koriariaoik asit ve koriariantrasen ester) bulunmuştur ve bu aromatik bileşiklerden koriariantrasen esterinin 25 µg/ml konsantrasyonda dahi *Aspergillus flavus* (MTCC-277), *Candida albicans* (MTCC3958) ve *Penicillium citrinum* (MTCC-3395)'a karşı antifungal etkisi tespit edilmiştir (Onkar ve ark., 2011).

### Skolidal etki

Bir parazit olan *Echinococcus granulosus*'un neden olduğu hidatik kist tedavisinde kullanılan ilaç çeşidinin azlığı, ilaçlara karşı gelişen direncin yüksek ve kullanılan ilaçların yan etkisinin fazla olması araştırmacıları alternatif tedavi yöntemi olarak bitkisel tedavilere yöneltmiştir. Moazeni ve Mohseni (2012), *Rhus coriaria* meyvelerinin metanollü ekstresinin 10 mg/mL, 30 mg/mL ve 50 mg/mL konsantrasyonlarda sırasıyla 10, 20 ve 30 dakika süreyle bekletilmesi ile antihelmintik (parazit düşürücü) etkisini araştırmıştır. Eozin boyama ile prostokobik canlılık kontrol edildiğinde kontrol grubunun mortalitesi %16.13 iken sumak ekstresinin, 10 mg/ml konsantrasyonunda 10, 20 ve 30. dk mortalite oranı sırasıyla %94.13, 97.67 ve %100 olduğu gözlenmiştir. 30 mg/ml sumak ekstresinin 10.ve 20. dk mortalitesine bakıldığında ise sırasıyla %98.89 ve %100 olduğu gözlemlenmiştir. 50 mg/ml sumak ekstresinin 10. dk mortalitesinin ise %100 olduğu gözlemlenmiştir. Sonuçlar, sumak meyvesinin metanollü ekstresinin her üç konsantrasyon için farklı muamele sürelerinde skolidal etkisinin kontrol grubuna (tedavi edilmemiş protoskolik) kıyasla oldukça anlamlı ( $p < 0.0001$ ) olduğunu göstermiştir.

### DNA koruyucu etki

Toz hale getirilmiş *Rhus coriaria* etanollü ekstrelerinin iç organlarda ve lenfositlerde DNA koruyucu etkisi çalışması, insanda günde 3 g olacak şekilde 3 gün uygulanması, hayvanlarda her hayvan için 0.02 g/kg içme suyuna ilave edilmesinin iç organlar (kolon, karaciğer ve akciğer) ve lenfositlerde oksitlenmiş DNA bazlarının oluşumunu engellediği kanıtlanmıştır. Standart koşullarda insan lenfositlerinde sumağın okside olmuş pürin ve pirimidin bazlarının oluşumuna bağlı kuyruk uzamalarını sırayla %52 ve %36 oranında azalttığı lezyon spesifik enzimler ile belirlenmiştir. Buna ilaveten hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ) oluşumu ve  $\pm$ anti-benzo[a]piren-7,8-dihidro-diol-9,10- epoksit (BPDE)'nin verdiği DNA hasarını %30 ve %69 azaltmıştır. Tüm bu veriler ışığında, *Rhus coriaria*'nın oksidatif DNA hasarına karşı insanı koruyabilecek etkili bir antioksidan olduğu görülmektedir (Chakraborty ve ark., 2009).

### Non-mutajenik etki

*R. coriaria*'nın bir bakteri türü olan *Salmonella typhimurium* suşlarına (TA97a, TA98, TA100 ve TA102) karşı mutajenik etkisi araştırıldığında, bu bitkinin baz çifti süstitüsyon mutajenik etkisinin olmadığı gözlenmiştir (Al-Batrina ve ark., 2003).

### Anti-kanser etkisi

Kanser tedavisinde izlenen en önemli stratejilerden biri de vasküler endotelium büyüme faktörü (VEGF) ve diğer anjiyogenik indükleyici biyokimyasal uyarıcılarla damar oluşumu olarak tanımlanan anjiyogenezin engellenmesidir (Rajabi ve Mause, 2017). Mirian ve ark., (2015), *Rhus coriaria*'nın metanollü ekstresinin insan umbilikal ven endotelial hücresi (HUVEC) ve retinoblastoma hücresi (Y9) üzerine sitotoksik ve anti-anjiyogenik etkisini incelemiştir. Çalışma sonucuna göre; sumağın sitotoksik IC değerleri sırasıyla  $43 \pm 3.4$  ve  $9.1 \pm 1.6$ ,  $p < 0.05$  olarak bulunmuştur. Kapiler benzeri tüp formasyon analiziyle VEGF ile indüklenmiş HUVEC kültüründe 50, 100 ve 250 µl/ml konsantrasyonlardaki sumak ekstresinin anti-anjiyogenik etkisini mikroskop altında değerlendirilmiş ve sumağın konsantrasyona

## Sumak ve Önemli Biyolojik Etkileri

bağlı artan anti-anjiyogenik etkisinin olduğu gösterilmiştir. Bu çalışma *Rhus coriaria*'nın minimum normal doku toksisitesi ile sitotoksik ve anti-anjiyogenik etkiye sahip olarak kanserde ve kanserin metastazında kullanılabilir olduğunu göstermektedir. Yapılan farklı bir çalışmada; etanollü *Rhus coriaria* meyve ekstralarının üçlü negatif meme kanseri hücrelerinin (TNBC) (cat# 300275) malign davranışlarının mekanizmasına etkisi matrigel invazyon analizi, yara iyileştirici migrasyon analizi, vasküler tüp formasyon analizi, ELISA, civciv embriyosunda tümör büyüme ve metastaz analizi vb. gibi birçok metod kullanılarak incelenmiştir. Korioallantoik membran (CAM) üzerine aşılınmış TNBC hücreleri 50 µg/ml ve 150 50 µg/ml konsantrasyonunda sumak ekstresi ile tedavi edilerek üst CAM'dan geri kazanıldığında ve tümörler tartıldığında tümör büyümesinin sırasıyla %52 ve %63 azaldığı ve metastaz açısından değerlendirildiğinde alt CAM'daki nodül sayısının sırasıyla  $3.33 \pm 0.78$  ve  $2.75 \pm 0.87$  olduğu (Negatif kontrol: Etanol  $6.83 \pm 1.85$  nodül sayısı) gözlenmiştir. Sumağın artan konsantrasyonlarda malign yollara etkisini araştırmak için sumak ile tedavi edilen TNBC hücrelerinin pSTAT3 seviyeleri, fosfo-p65'in fosforilasyonu ve NO üretimine etkisi incelendiğinde; sumağın STAT3 fosforilasyonunu, p65'in fosforilasyonunu ve NO üretimini konsantrasyona bağlı olarak azalttığı ve dolayısıyla STAT3, NFκB ve NO yollarını inhibe ettiği gözlenmiştir. Tüm bu sonuçlar değerlendirildiğinde; sumağın toksik olmayan koşullarda NFκB, STAT3 ve NO yollarını inhibe ederek TNBC üzerinde anti anjiyogenik, anti- metastatik ve tümör büyümesini baskılayıcı etkisi tespit edilmiştir (El Hasasna ve ark., 2016).

### Analjezik etki

Mohammadi ve ark., (2016), *Rhus coriaria*'nın alkollü yaprak ekstralarının artan konsantrasyonlarda (80, 100 ve 300 mg/kg) analjezik etkisi erkek sıçanlarda formalin, writhing ve tail flick ağrı testleriyle incelenmiştir. Artan konsantrasyonlarda fizyolojik serum içinde çözünmüş sumak ekstresi ve 15 dk sonra %6 yoğunluktaki asetik asit, 1mg/kg vücut ağırlığında olacak şekilde

intraperitoneal olarak enjekte edilmiş ve ardından 30 dk boyunca hayvanın abdominal kasılmaları sayılmıştır. Sonuç olarak kıvrımda önemli ölçüde azalma gözlenmiştir (sırasıyla  $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$  ve  $P < 0.01$ ). Tail flick testinde 300 mg/ml alkollü ekstrenin konsantrasyonunu tail flick gecikmesinde anlamlı bir artışa sahip olmuştur ( $p < 0.01$ ). 300 mg/kg ekstre formalin testinde hem akut hem de kronik fazlarda ağrı skorunu kontrol grubuna kıyasla önemli ölçüde azaltmıştır ( $P < 0.01$ ), 100 mg / kg ekstre ise kronik ağrı skorunda belirgin bir azalmaya yol açmıştır ( $P < 0.05$ ). Bununla birlikte, 80 mg/kg ekstre dozunda ağrı skorunda anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir. Kontrol grubu olarak herhangi bir ilaç almayan hayvan grubu kullanılmıştır.

### Pasif kaçınma öğrenimi üzerine etkisi

Pasif kaçınma öğrenimi üzerine sumağın etkisini araştıran bir çalışmada, *Rhus coriaria*'nın alkollü ekstresi dimetil sülfoksitte (DMSO) çözülmüş ve 25 ve 50 mg/kg'daki konsantrasyonları (vücut ağırlığına göre) gonadları çıkartılmış erkek winstar sıçanlarına gonadektomiden 15 gün sonra verilmiştir. Sonuçlar, ANOVA ve Tukey testi ile değerlendirildiğinde; sumağın pasif kaçınma öğrenimine yönelik insidansı arttırdığı gözlenmiştir ( $p < 0.05$ ) (Karimi Arab ve ark., 2017).

### Non-toksik etki

Rahideh ve ark., 2014 yılında; tip II diyabetik hasta ve placebo grubuna, ticari olarak satın aldıkları 3'er gram saf sumak tozunu içeren kapsüller veya aynı dozajda laktoz günde 3 kez olmak üzere 3 ay boyunca verilmiştir. Bu çalışma sonucunda hastaların hiçbirinde yan etki görülmemiştir. Yapılan başka bir çalışmada ise STZ (streptozotosin) ile indüklenmiş diyabetik sıçanlara 250 mg/kg, 500 mg/kg ve 1000 mg/kg liyofilize meyve ekstraları oral olarak 21 gün boyunca uygulanmasıyla herhangi bir toksik etki gözlenmemiştir (Max 1 g/kg liyofilize ekstre) (Doğan ve Çelik, 2016).

### Diğer etkiler

Yukarıda belirtilen birçok etki yanında; *Rhus coriaria* meyvelerinin sulu ve metanollü ekstralarının gallotanen türevlerinin kandaki üre

## Sumak ve Önemli Biyolojik Etkileri

azotunu ve kan basıncını düşürdüğü rapor edilmiştir (Regazzoni ve ark., 2013; Djakpo ve Yao 2010).

### Kullanılmaması gereken durumlar

Sumağın meyvasındaki kırmızı renkten sorumlu bileşik bir antosiyanin bileşiğidir. Bu renk verici bileşik nedeniyle hamilelikte ve emzirme döneminde kullanımına dikkat edilmelidir (Shabbir, 2012; Kacergius, 2017).

Ülkemizdeki eczanelerde sumak ekstresini içeren bir preparat kayıtlı değildir (Üstünes, 2019).

### Sonuç

Ülkemizde özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da yaygın olarak yetişen sumağın anti-diyabetik, antikanser, anti-iskemik, anti-fungal,

antiviral, antibakteriyel, skolidal, hipolipidemik, non-mutajenik, pasif kaçınma öğrenimi üzerine ve DNA koruyucu etkileri literatürde belirtilmiştir. Bu etkilerinin yanında, baharat olarak tüketilmesi, sepileme işleminde, boya, mürekkep yapımında ve veterinerlikte tercih edilmesi sumağın ekonomik değerini arttırmaktadır. Toksik etkisinin henüz literatürde bildirilmemesi, sumağın doğru depolama ve saklama koşulları (aflatoksin gibi toksik bileşikler oluşturmayacak koşullar) sağlandığı sürece halk tarafından güvenilir ve sağlıklı şekilde tüketilebilir bir bitki olduğunu düşündürmektedir. Bu nedenle, doğadan toplanarak elde edilen sumağın tarımının yapılarak üretiminin artırılması ve halk arasında bilinçli kullanımının yaygınlaştırılması önerilmektedir.

### Kaynaklar

- Abu-Reidah I. M., Ali-Shtayeh M., S., Jamous R., M., Arráz-Román D., Segura-Carretero A. (2015) HPLC-DAD-ESI-MS/MS screening of bioactive components from *Rhus coriaria* L. (Sumac) fruits. *Food Chem* 166:179-191.
- Abu-Reidah, I. M., Jamous, R.M., Ali-Shtayeh, M.S. (2014) Phytochemistry, pharmacological properties and industrial applications of *Rhus coriaria* L. (Sumac). *JJBS* 7 (4):233-244.
- Abu-Shanab, B., Adwan, G., Abu-Safiya, D., Adwan, K., Abu-Shanab, M. (2005) Antibacterial activity of *Rhus coriaria* L. extracts growing in Palestine. *J Islam Univ Gaza* 13:147-153.
- Al-Bataina, B. A., Maslat, A. O., & Al-Kofahi, M. M. (2003) Element analysis and biological studies on ten oriental spices using XRF and Ames test. *J Trace Elem Med Biol* 17:85-90.
- Ali-Shtayeh, M. S., Al-Assali, A. A., Jamous R. M. (2013) Antimicrobial activity of Palestinian medicinal plants against acne-inducing bacteria. *African J Microbiol Res* 7:2560-2573.
- Karimi Arab, M., Heidarieh, N., & Jamaloo, F. (2017) Effect of hydroalcoholic extract sumac (*Rhus coriaria* L.) on expression of passive avoidance learning in gonadectomized male rats. *JSSU* 25:404-413.
- Asgary, S., Salehizadeh, L., Keshvari, M., Taheri, M., Spence, N. D., Farvid, M. S., Rafieian-Kopaei, M., Sarrafzadegan, N. (2018) Potential cardioprotective effects of sumac capsule in patients with hyperlipidemia: A triple-blind randomized, placebo-controlled crossover trial. *J Am Coll Nutr* 37:286-292.
- Beretta, G., Rossoni, G., Santagati, N. A., & Facino, R. M. (2009) Anti-ischemic activity and endothelium-dependent vasorelaxant effect of hydrolysable tannins from the leaves of *Rhus coriaria* (Sumac) in isolated rabbit heart and thoracic aorta. *Planta Med* 75:1482-1488.
- Baytop T. (1999) Türkiye'de Bitkilerle Tedavi, Nobel Tıp Kitapevleri Yayınları, İstanbul.
- Baumgartner, R. R., Steinmann, D., Heiss, E. H., Atanasov, A. G., Ganzera, M., Stuppner, H., Dirsch V. M. (2010). Bioactivity-guided isolation of 1,2,3,4,6-penta-O-galloyl-d-glucopyranose from *Paeonia lactiflora* roots as a PTP1B inhibitor. *J Nat Prod* 73:1578-1581.
- Chakraborty, A., Ferk, F., Simić, T., Brantner, A., Dusinska, M., Kundi, M., Hoelzl, C., Nersesyan, A., Knasmüller, S. (2009) DNA- protective effects of Sumac (*Rhus coriaria* L.), a common spice: Results of human and animal studies. *Mutat Res* 661:10-17.

## Sumak ve Önemli Biyolojik Etkileri

- Davis, P. H. (1997) Flora of Turkey and East Aegein Islands Vol 2. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Djakpo, O., Yao, W. (2010) *Rhus chinensis* and *Galla chinensis*- Folklore to modern evidence: Review. *Phytother Res* 24:1739-1747.
- Doğan, A., Çelik, İ. (2016) Healing effects of sumac (*Rhus coriaria*) in streptozotocin-induced diabetic rats. *Pharm Biol* 54:2092-2102.
- El Hasasna, H., Saleh, A., Al Samri, H., Athamneh, K., Attoub, S., Arafat, K., Benhalilou Alyan, S., Viallet, J., Al Dhaheri, Y., Eid, A., Iratni, R. (2016) *Rhus coriaria* suppresses angiogenesis, metastasis and tumor growth of breast cancer through inhibition of STAT3, NFκB and nitric oxide pathways. *Sci Rep* 6:1-15.
- El-Sissi H., I., Ishak, M., S., Abd El Wahid M., S. (1972) Polyphenolic components of *Rhus coriaria* leaves. *Planta Med* 21:67-71.
- Ertürk, Ö. (2010) Antibacterial and antifungal effects of alcoholic extracts of 41 medicinal plants growing in Turkey. *Czech J Food Sci* 28:53-60.
- Fazeli, M. R., Amin, G., Attari, M. M. A., Ashtiani, H., Jamalifar, H., Samadi, N. (2007) Antimicrobial activities of Iranian sumac and avishan-e shirazi (*Zataria multiflora*) against some food-borne bacteria. *Food control*, 18:646-649.
- Giancarlo, S., Rosa, L. M., Nadjafi, F., Francesco, M. (2006) Hypoglycaemic activity of two spices extracts: *Rhus coriaria* L. and *Bunium persicum* Boiss. *Nat Prod Res* 20:882-886.
- Güner, A. (2012) Türkiye Bitkiler Listesi Damarlı Bitkileri, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları, İstanbul.
- Hasanova, G., Öztürk M, Akçiçek E, (2000) Azerbaycan' da Geleneksel Tedavide Kullanılan Bitkiler 13. BİHAT özet kitabı, İstanbul.
- Kacergius, T., Abu-Lafi, S., Kirkliauskiene, A., Gabe, V., Adawi, A., Rayan, M., Qutob, M., Stukas R., Utku, A., Zeidan, M. Rayan, A. (2017) Inhibitory capacity of *Rhus coriaria* L. extract and its major component methyl gallate on *Streptococcus mutans* biofilm formation by optical profilometry: Potential applications for oral health. *Mol Med Rep* 16:949-956
- Kaysers, S. M., Feuercisen, M. M., Schieber, A. (2015) Phenolic compounds in edible species of the Anacardiaceae family. *RSC Adv* 7:3301-73314.
- Kızıl, S., Turk, M. (2010) Microelement contents and fatty acid compositions of *Rhus coriaria* L. and *Pistacia terebinthus* L. fruits spread commonly in the south eastern Anatolia region of Turkey. *Natural Product Res* 24:92-98.
- Kossah, R., Nsabimana, C., Zhao, J., Chen, H., Tian, F., Zhang, H., Chen, W. (2009) Comparative study on the chemical composition of Syrian sumac (*Rhus coriaria* L.) and Chinese sumac (*Rhus typhina* L.) fruits. *Pak J Nutr* 8:1570-1574.
- Koşar, M., Bozan, B., Temelli, F., Başer, K. H. C. (2007) Antioxidant activity and phenolic composition of sumac (*Rhus coriaria* L.) extracts. *Food Chem* 103:952-959.
- Kurt, R., Karayılmazlar, S., Çabuk, Y. (2014) Sepicilikte Kullanılan Odun Dışı Orman Ürünlerinin Dış Ticaretinin Değerlendirilmesi, Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre". II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, Isparta, 650- 656.
- Kurucu, S., Koyuncu, M., Güvenç (Koroğlu), A., Başer, K. H. C., Özek, T. (1993) The essential oils of *Rhus coriaria* L., (Sumac). *J. Essent Oil. Res* 5:481-486.
- Mamikoğlu, N. G. (2015) Türkiye'nin Ağaçları ve Çalıkları. NTV Yayınları, İstanbul.
- Mirhadi, K., Daryoush, B., Saeid, S. (2011) Orally administration effect of Sumac on blood sugar in rat. *J Advance in Environ Biol* 5:2077-2079.
- Mirian, M., Behrooegan, M., Ghanadian, M., Dana, N., Sadeghi-Aliabadi, H. (2015) Cytotoxicity and antiangiogenic effects of *Rhus coriaria*, *Pistacia vera* and *Pistacia khinjuk* oleoresin methanol extracts. *Res Pharm Sci*. 10:233-240.
- Moazeni, M., Mohseni, M. (2012) Sumac (*Rhus coriaria* L.): scolocidal activity on hydatid cyst protoscolices. *Surgical Science* 3:452.
- Mohammadi, S., Zarei, M., Zarei, M. M., Salehi, İ. (2016) Effect of hydroalcoholic leaves extract of *Rhus Coriaria* on pain in male rats. *Anesth Pain Med* 6:1-5.
- Nasar-Abbas, S. M., Halkman, A. K. (2004) Inhibition of some foodborne bacteria by alcohol extract of Sumac (*Rhus coriaria* L.). *J Food Saf* 24:257-267.
- Onkar, S., Mohammed, A., Nida, A. (2011) New antifungal aromatic compounds from the

## Sumak ve Önemli Biyolojik Etkileri

- seeds of *Rhus coriaria* L. *Inter Res J Pharmacy* 2:188-194.
- Özcan, M., M., Ünver, A., Arslan, D., Koşar M. (2007) Değişik Yörelere Sumak (*Rhus coriaria* L.) Meyvesinin Ayrıntılı Kimyasal Bileşimi ve Oleorezin Üretiminde Kullanılması Üzerine Araştırma. TÜBİTAK Projesi, Konya.
- Parsania, M., Rezaee, M. B., Monavari, S. H., Jaimand, K., Mousavi Jazayeri, S. M., Razazian, M., & Nadjarha, M. H. (2017) Evaluation of antiviral effects of sumac (*Rhus coriaria* L.) fruit extract on acyclovir resistant *Herpes simplex* virus type 1. *Medical Sciences* 27:1-8.
- Ram, A., Lauria, P., Gupta, R., Kumar, P., Sharma, V. N. (1997) Hypocholesterolaemic effects of Terminalia arjuna tree bark. *J Ethnopharmacol* 55:165-169.
- Radmehr, B., Abdolrahimzade, M. (2009) Antimicrobial effects of sumac (*Rhus coriaria* L.) extract in minced meat. *Planta Med* 75:1068, PJ152.
- Rahideh, S. T., Shidfar, F., Khandozi, N., Rajab, A., Hosseini, S. P., Mirtaher, S. M. (2014) The effect of sumac (*Rhus coriaria* L.) powder on insulin resistance, malondialdehyde, high sensitive C-reactive protein and paraoxonase 1 activity in type 2 diabetic patients. *J Res Med Sci* 19:933-938.
- Rajabi, M., Mousa, S. (2017) The role of angiogenesis in cancer treatment. *Biomedicines* 5:1-12.
- Raodah, M., Al-Ali, A. Z. H., Faleeha, H. H. (2014) The antioxidant and antimicrobial of Syrian sumac (*Rhus coriaria*) fruit extracts. *J Nat Sci Res* 4:36-40.
- Rayne, S., Mazza, G. (2007) Biological activities of extracts from sumac (*Rhus* spp.): a review. *Plant Foods Hum Nutr* 62:165-175.
- Regazzoni, L., Arlandini, E., Garzon, D., Santagati, N. A., Beretta, G. Maffei Facino, R. (2013) A rapid profiling of gallotannins and flavonoids of the aqueous extract of *Rhus coriaria* L. by flow injection analysis with high-resolution mass spectrometry assisted with database searching. *J Pharm Biomed Anal* 72:202-207.
- Sabzghabae, A. M., Kelishadi, R., Golshiri, K., Ghannadi, A., Badri, S. (2014). Clinical effects of *Rhus coriaria* fruits on dyslipidemia in adolescents: a triple-blinded randomized placebo-controlled trial. *Med arch* 68:308.
- Setorki, M., Rafieian, M., Heidarian, E., Ghatreh, K., Shahinfard, N., Ansari, R., Forouzandeh, Z. (2012) Effect of *Rhus coriaria* consumption with high cholesterol food on some atherosclerosis risk factors in rabbit. *J Babol University of Medical Sci* 14:38- 45.
- Shabbir, A. (2012) *Rhus coriaria* linn, a plant of medicinal, nutritional and industrial importance: a review. *J Animal & Plant Sci* 2:505-512.
- Süleyman, H., Gül, V., Hirik, E. (2018) İskemi-reperfüzyon hasarı. *Erzincan Tıp Dergisi* 1:51-54.
- Tanker, N., Coşkun, M., Koyuncu, M. (2007) Farmasötik Botanik, Ankara Üniversitesi Yayınları, Ankara.
- Tiryaki, G. Y. (2010). Kahramanmaraş İlinde Üretilen Simgesel Geleneksel Ürün: Sumak Ekşisi. *Gıda Mühendisliği Dergisi* 31:55-58.
- Tuğrul, İ. (2009). Hipolipidemik İlaçlar. *Türkiye Klinikleri J Cardiol-Special Topics* 2:58-66.
- Tuzlacı, E. (2006) Şifa Niyetine Türkiye' nin Bitkisel Halk İlaçları. Alfa Yayıncılık, İstanbul.
- Tuzlacı, E. (2011) Türkiye Bitkileri Sözlüğü. Alfa Yayıncılık, İstanbul.
- Üstünes, L. Rx MediaPharma® İnteraktif İlaç Bilgi Kaynağı 2019. Accessed 04 March 2019.
- Zargham, H., Zargham, R. (2008) Tannin extracted from Sumac inhibits vascular smooth muscle cell migration. *Mcgill J Med* 11:119.
- Zhaleh, M., Sohrabi, N., Zangeneh, M. M., Zangeneh, A., Moradi, R., Zhaleh, H. (2018) Chemical composition and antibacterial effect of essential oil of *Rhus coriaria* fruits in the west of Iran (Kermanshah). *TEOP* 21:493-501.