

Bahtınur TAŐCI<sup>1</sup>, İlkey KOCA<sup>2</sup>

## ÖZET

*Soğan (Allium cepa L.), dünya popülasyonunun büyük bir kısmında günlük diyetin önemli bir parçası olarak yaygın tüketime sahiptir. Dünya genelinde yetiştirilen ve yüksek düzeyde ekonomik öneme sahip olan bir ürün olan soğan fenolik bileşikler, alkenil sistein sülfoksitler ve antosiyaninler gibi farklı birçok biyoaktif fitokimyasal içermesi sebebiyle insan beslenmesinde önemli yer tutmaktadır. Soğan besinsel flavonoidlerin en zengin ve en fazla tüketilen kaynağıdır. Soğandaki başlıca flavonoid bileşikler flavonollerdir. Soğanın içerisindeki başlıca flavonol, çok güçlü bir antioksidan olan kersetindir. Soğanda kersetin; aglikon, kersetin 4'-O-glukozit ve kersetin-3,4'-O-diglukozit olmak üzere üç formda bulunmaktadır. Soğan birçok meyve ve sebzedden daha fazla kersetin içeriğine sahiptir. Kersetin, antialerjik, antihistaminik, antiviral, antimikrobiyal, antikarsinogenik özelliklere sahip olup, kardiyovasküler koruma sağlamakta, hepatoprotektif ve nöroprotektif etki göstermektedir. Kersetin, iltihaplanma, baş ağrısı, ağız cerrahisi ve mide ülseri nedenli lokal ağrıyı inhibe etme yeteneğine sahiptir. Bu derlemede soğanın majör bileşiiğı olan kersetinin sağlık üzerine etkileri tartışılmıştır.*  
**Anahtar kelimeler:** Soğan; kersetin; sağlık; flavonoid

## The Important Compound of Purple Onion: Quercetin and Its Health Effects

### ABSTRACT

*Onion (Allium cepa L.) is an important ingredient worldwide consumed and incorporated in the daily diet. Onion is grown throughout the world and has high economic value. Onion is a substantial food in human nutrition as they contain many different bioactive phytochemicals such as phenolic compounds, alk(en)yl cysteine sulfoxides and anthocyanins. Onion is the richest and most consumed source of dietary flavonoids. Amongst flavonoids, flavonols are the most dominant phytochemicals detected in onions. Quercetin, a very powerful antioxidant, is the major compound of flavonols in onions. Quercetin in onion can be found under three main forms including aglycone, quercetin 4'-O-glycoside and quercetin-3,4'-O-diglycoside. The quercetin content in onions is found to be higher than its value in many fruits and vegetables. Quercetin exhibits, antiallergic, antihistamine, antiviral, antimicrobial, anticarcinogenic properties. It also provides cardiovascular protection, hepatoprotective and neuroprotective effects. Quercetin helps to inhibit local pain caused by inflammation, headache, oral surgery and gastric ulcer. In this review, the health effects of quercetin, the major phytochemical compound of onion are discussed.*  
**Keywords:** Onion; quercetin; health; flavonoid

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Samsun

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliğı Bölümü, Samsun

**Sorumlu yazar:** Bahtınur TAŐCI, e-mail:bahtinurtasci@hotmail.com

## GİRİŞ

Dünya çapında yaklaşık 55 milyon tonluk üretimi yapılan en önemli bitkisel ürünlerden biri olan soğan (*Allium cepa* L.) Alliaceae familyasına ait iki yıllık (yaşam süresi iki yıl olan bitki) bir bitkidir. Bu familyaya ait türler Kuzey Amerika, Afrika, Asya ve Avrupa gibi dünyanın çeşitli bölgelerinde geniş bir yayılıma sahiptir. *Allium* cinsi, soğan, sarımsak, pırasa gibi çok bilinen türleri içerir ve sahip olduğu 1250 kadar tür ile dünyanın en büyük bitki cinslerinden biridir. Bu cinse ait bitkiler son 20 yıl içerisinde, üzerinde en çok bilimsel çalışma yapılan sebzeler arasında yer alıp, gıda endüstrisi için ilgi çekicidir (Benkeblia & Lanzotti, 2007; Göç, 2009; Griffiths, Trueman, Crowther, Thomas & Smith, 2002; Kwak ve ark., 2017). Bu bitkilerin dünyada en fazla tanınan temsilcilerinden olan soğan hem sebzeye hem de medikal amaçlarla yaygın bir tüketime sahip olup, Akdeniz diyetinin önemli bileşenlerindedir. Dünya genelinde yetiştirilen soğan, yüksek düzeyde ekonomik öneme sahip bir ürün olup yıllık kişi başına ortalama 5.5 kg soğan tüketilmektedir. Türkiye’de en çok kuru soğan üretimi yapılan şehirlerin başında; Amasya, Çorum, Bursa, Tekirdağ, Tokat, Hatay ve Gaziantep gelmektedir (Göç, 2009). Soğan çok sayıda fitokimyasal içermekle birlikte, düzenli tüketiminde sağlık durumunun geliştiği ve hastalık riskinin azaldığı, özellikle çeşitli dokularda kanser riskini azalttığı, kalp ve damar rahatsızlıkları, nörodejeneratif hastalıkları ve katarakt oluşumunu engellediği bildirilmiştir (Albishi, John, Al-Khalifa & Shahidi, 2013).

Fenolik bileşikler nedeniyle güçlü antioksidan aktiviteye sahip olan soğan flavonoidler, karotenoidler, antosiyaninler, fenolik asitler, tiyosülfonatlar ve alkenil sistein sülfoksitler, terpenoidler, fitoöstrojenler, amino asitler, vitaminler ve mineraller gibi birçok biyoaktif bileşik içermesi sebebiyle de beslenmede önemli rol oynar. Soğan yumrularının yaklaşık % 80’i glikoz, fruktoz, sakaroz gibi karbonhidratları ve düşük moleküler ağırlıklı fruktooligosakkaritleri içerir. Soğan renklerine göre kırmızı veya mor, sarı, beyaz ve kahverengi, tatlarına göre ise tatlı veya tatlı olmayan şekilde sınıflandırılır. Ana antioksidan kaynakları hakkındaki epidemiyolojik çalışmalar, soğanların yüksek seviyelerde flavonoller için önemini vurgulamaktadır. Kırmızı, sarı ve beyaz soğanların çok miktarda flavonol içerdiği bilinmektedir; çoğunluğu kersetin ve kamferolün glikoz türevleridir. Ayrıca alil propil disülfür ve dialil disülfür bileşiklerinin de zengin olduğu saptanmıştır (Albishi ve ark., 2013 & Kwak ve ark., 2017). Ayrıca soğan kabuğu yenilebilir kısımdan yaklaşık 2-10 g/kg oranında daha yüksek flavonoid içeriğine sahiptir (Albishi ve ark., 2013). Soğanın içerdiği biyoaktif bileşikleri sebebiyle antikarsinojenik özellikler, antiplatelet aktivite, antitrombotik aktivite, antiastmatik ve antibiyotik etki gibi bir dizi farmakolojik etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Griffiths, Trueman, Crowther, Thomas & Smith, 2002).

## Soğanın Kimyasal Bileşimi ve Sağlık Üzerine Etkileri

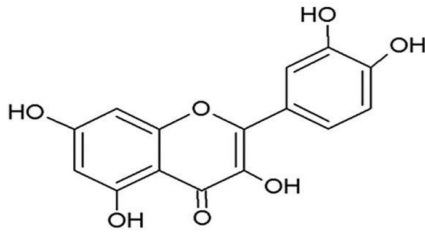
Ulusal gıda kompozisyonu verilerine göre, çiğ soğanın 100 g yenilebilir kısımda % 88.3 su, %8.78 karbonhidratlar, %0.93 protein, %0.16 yağ, %1.52 besinsel lif bulunmaktadır (Türkomp, 2019).

Soğan yapısında 2 temel kimyasal bileşik grubunu içerir. Bu iki ana grup; flavonoidler ve alkenil sistein sülfoksitlerdir. Flavonoidlerin bünyesinde bulunan antosiyaninler, bazı soğan türlerinin kırmızı-mor renginden sorumluyken, kersetin ve onun türevleri gibi flavanoller ise soğanların sarı ve kahverengi renklerinden sorumludur. Alkenil sistein sülfoksitler, allinaz enzimi ile parçalandığı zaman soğanın karakteristik kokusunu ve tadını üreten, lezzet öncüleridir. Alt ürünler ise, tiyosülfonatlar, mono-, di- ve tri-sülfidler içeren kompleks bir bileşik karışımıdır (Griffiths ve ark., 2002).

Flavonoidler çok güçlü antitümör etkileri olan bileşikler olup, antiproliferatif ve antioksidan fonksiyonlarından dolayı apoptozisi indüklemeye, hücre döngüsü ve hücre farklılaşmasını modüle edebilmektedirler. Bu bileşiklerin teröpatik etkileri vardır ve kimyasal önleyiciler olarak isimlendirilirler. Bilimsel çalışmalarda, flavonoidlerin biyolojik aktiviteleri belirlenmiş ve bu bileşiklerin antiviral, antimikrobiyal, antiinflamatuvar, antiproliferatif, antialerjik antitrombotik, antioksidan, antineoplazik, sitoprotektif ve proapoptotik etkilerinin olduğu saptanmıştır. Epidemiyolojik çalışmalar, yüksek flavonoid tüketiminin, çeşitli kanser türlerinin riskini azaltma ile ilişkili olabileceğini göstermiştir. Oksidasyon sisteminde görev alan (siklooksijenaz, monooksijenaz, 5-lipoksijenaz, ksantin oksidaz) enzimlerin birçoğunu inhibe ettiği ve lipid peroksidasyonunu önleyerek aterosklerotik plakların büyümesini önlediği bildirilmektedir. Ayrıca, antitrombotik etkisi sebebiyle de aterosklerozisten koruduğu bildirilmiştir (Michaud, Bousquet & Béliveau, 2012; Yalçın, 2016).

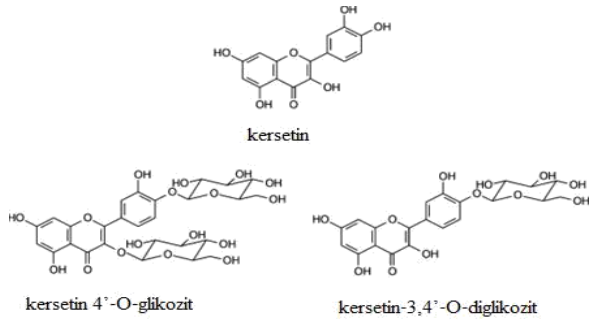
### Kersetin ve özellikleri

Kersetin beş hidroksil grubuna sahip bir 3,3',4',5,7-pentahidroksiflavondur (Şekil 1). Kersetin 3-O-galaktozid, kersetin 3-O-glukozit, kersetin 3-O-glukuronid, kersetin 7-O-glukozit, kersetin 3-O-diglukozit ve kersetin 3-metil eter, farklı bitkilerde keşfedilen bazı türevlerdir. Kersetin “*meşe ormanı*” anlamına gelen Latince “*Quercetum*” kelimesinden türemiştir. İnsan vücudunda üretilmeyen flavonoller sınıfına aittir. Sarı renktedir ve sıcak suda çözünürlüğü azdır, alkol ve lipidlerde oldukça iyi çözünür ve soğuk suda çözünmez. Kersetin metabolik ve enflamatuvar bozuklukların tedavisinde en yaygın kullanılan biyoflavonoidlerden biridir. Kersetin kaynakları arasında elma, erik, mango, yaban mersini, kızılıçık, kırmızı üzüm gibi meyveler (özellikle turunçgiller) ve yeşil yapraklı sebzelerin yanı sıra birçok tohum, karabuğday, kuruyemiş, zeytinyağı, bal, fasulye, marul, soğan, brokoli, yeşil çay ve kırmızı şarap bulunmaktadır (David, Arulmoli & Parasuraman, 2016; Muhammad, Ahsan, Abdul & 2018).



**Şekil 1.** Kersetinin kimyasal yapısı (McKay, LyonSarker-Nag, Priyadarsini, Asara, & Karamichos, 2015).

Kersetin soğanda; aglikon ve 2 glukozit (kersetin 4'-O-glukozit ve kersetin-3,4'-O-diglukozit) olmak üzere üç formda bulunmaktadır (Şekil 2). Soğan birçok meyve ve sebzedden daha fazla kersetin içermektedir (Tablo 1). Ayrıca mirsetin, kamferol ve isoramnetin de soğanda çeşitli miktarlarda bulunmaktadır (İşlek, 2011; Kwak ve ark., 2017). Mirsetin, iyi bir antioksidan, güçlü bir antikarsinojen ve antitümördür. Kamferol ise antioksidan, antitümör, antienflamatuar, antikanser aktivite gösterir ve HIV proteazını inhibe edici aktiviteye sahiptir (İşlek, 2011).



**Şekil 2.** Soğandaki (*Allium Cepa* L.) kersetin glukozitleri (Beesk, Perner, Schwarz, George & Kroh, 2010).

Soğan türlerinde yapılan çalışmada tanımlanan yaklaşık 20 flavonolden, 2 kersetinin türevinin (kersetin-3,4-O-diglukozit ve kersetin-4-O-monoglukozit) toplam flavonoidin %80-85'ini kapsadığı saptanmıştır (Beesk ve ark., 2010).

**Tablo 1.** Çeşitli gıda kaynakları ve kersetin içerikleri (mg/100g) (Muhammad ve ark., 2018).

Gıda Kaynakları	Kersetin
Çiğ brokoli	3.22
Pişmiş brokoli	1.07
Çiğ kereviz	3.51
Konserve yeşil fasulye	1.50
Çiğ yeşil fasulye	2.74
Çiğ soğan	19.37
Pişmiş soğan	19.94
Kabuklu çiğ elma	4.43
Çiğ kayısı	2.54
Donmuş yaban mersini	3.94
Çiğ yaban mersini	3.12
Karabuğday	23.08
Siyah çay (Demlenmiş)	2.08
Yeşil çay (Demlenmiş)	2.70

Flavonoidlerle ilgili yapılan bir çalışmada, 62 yenilebilir tropik bitkinin, mirsetin kersetin, kamferol, luteolin ve apigenin miktarları araştırılmıştır. En yüksek toplam flavonoid içeriği soğan yapraklarında (1497.5 mg/kg kersetin, 391.0 mg/kg luteolin ve 832.0 mg/kg kamferol) saptanmış, bunu Semambu yaprakları (2041.0 mg/kg), kuş biberi (1663.0 mg/kg), siyah çay (1491.0 mg/kg), papaya filizleri (1264.0 mg/kg) ve guava (1128.5 mg/kg) izlemiştir (Miean & Mohammed, 2001). Erlund (2004), farklı meyve ve sebzelerin kersetin içeriğini belirlemiştir. Araştırmacı, soğanda kersetin-3,4'-glukoziti 284-486 mg/kg, siyah çayda kersetin-3-ramnoglukoziti 10-25 mg/kg, elmada kersetin-3-galaktoziti 21-72 mg/kg, siyah frenk üzümünde kersetin-3-ramnoglukoziti 44 mg/kg olarak tespit etmiştir.

Japonya'da yapılan bir çalışmada, soğan, kuşkonmaz ve kırmızı yapraklı marulun yüksek miktarda kersetin türevlerini içerdiği, ayrıca yeşil çay, domates ve yeşil biberin de iyi kersetin kaynağı olduğu bildirilmiştir. Çalışmada, soğanların yenilebilir kısmının kersetin içeriği (10-50 mg/100 g) olarak saptanırken, yeşil çay infüzyonunun kersetin içeriği (2.1 mg/100 mL) soğanınkinden daha düşük bulunmuştur (Nishimuro ve ark., 2015).

Yünlü ve Kır (2016), kırmızı soğandaki kersetin miktarını 13.6 µg/g olarak tespit etmişlerdir. Kwak ve ark.(2017), kersetin miktarını kırmızı soğanda 32.21 mg/g (kuru maddede) olarak saptamışlardır. Miean ve Mohamed (2001) soğandaki kersetin içeriğini 1497 mg/kg, kamferol içeriğini 832 mg/kg, luteolin içeriğini 391 mg/kg olarak tespit etmişlerdir.

Dilimlenmiş soğanlarda yapılan bir çalışmada, toplam flavonol içeriği (kersetin eşdeğeri olarak kuru maddede) 1569 µg/g, kersetin-3,4-diglukozit değeri 926 µg/g ve kersetin-4'-glukozit değeri 564 µg/g olarak bulunmuştur. Kersetin aglikon çok az miktarda bulunurken, kamferol ve isoramnetin aglikonlarına rastlanmamıştır (İşlek, 2011).

Kırmızı soğanlarda yapılan başka bir çalışmada ise, toplam kersetinin 297.4 mg/kg olduğu; kersetin diglukozit, kersetin monoglukozit ve serbest kersetinin sırasıyla %58.3, % 41.6 ve % 0.1 oranında bulunduğu rapor edilmiştir (Bisakowski, Atwal, Gardner & Champagne, 2007).

Kırmızı ve sarı soğanın fenolik içeriklerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada; kırmızı soğanda kersetin diglukoziti kuru maddede 20.3-177.1 mg/100 g, kersetin monoglukozit 1.2-8.9 mg/100 g, kersetin ise 149.6-533.7 mg/100 g değerleri arasında bulunmuştur. Kırmızı soğandaki kersetin, kersetin diglukozit ve kersetin monoglukozit değerleri sarı soğandan daha yüksek bulunmuştur (Cheng ve ark., 2013).

Soğandan flavonoidlerin izole edildiği bir çalışmada, en yüksek bileşiğin kersetin 4-glukozit olduğu tespit edilmiştir. HPLC ile yapılan analizde soğan zarında 1.9 g/kg kersetin 4'-glukozit ve 3.2 g/kg kersetin aglikon olduğu bulunmuştur (Suh, Lee, Cho, Kim & Chung 1999).

Bazı soğan türlerinin toplam fenolik madde ve flavonoid içeriklerinin incelendiği çalışmalarda çok değişken sonuçlar bulunmuştur. Çalışmalar daha önce ifade edildiği gibi, kersetin ve kamferolün en yaygın flavonoidler olduğunu ortaya koymuştur. Kırmızı soğan türünün, sarı soğan türüne göre yüksek düzeylerde kersetin içerdiği tespit edilmiştir.

Kersetin miktarı soğanın kısımlarına göre değişkenlik göstermektedir. Kersetin glukozitleri soğanın iç kısımlarından dış kabuklara doğru artmaktadır. Soğanın yumrusunda, kersetin -4'-O-β-glukozit, -3,4'-di-O-β-glukozit, -3-O-β-glukozit, -7-O-β-glukozit, -3,7-di-O-β-glukozit ve -7,4'-di-O-β-glukozit bulunmaktadır. Depolamayla kersetinin aglikon formu artmaktadır. Bu form, genellikle toplam kersetinin % 2'sinden azdır. Soğan genel olarak kersetinin, kersetin-4'-O-monoglukozit ve kersetin-3,4'-O-diglukozit formlarını içermektedir. Bunlardan kersetin-3,4'-O-diglukozit daha yüksek oranlara sahip olup, soğan çeşidine bağlı olarak 1052 ile 1375 mg/kg (taze ağırlık) arasında değişen değerlerde bulunmaktadır (İşlek, 2011).

### ***Kersetinin Farmakolojik Etkileri***

#### ***Antioksidan etki***

Kersetin, flavonoid ailesinin en çok çalışılan üyesidir ve aynı zamanda en belirgin diyet antioksidanlarından biridir. Daha önceki çalışmalar, kersetinin astım, kolorektal kanser, akciğer ve kardiyovasküler hastalıklar riskini azaltabileceğini ve ayrıca yaşlanmaya karşı koruyabileceğini göstermiştir. Bu yararlı etkilerin, kersetinin yüksek oranda reaktif türleri temizleyebilme yeteneğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Kersetinin mükemmel bir in vitro antioksidan olduğu bildirilmiştir. Flavonoid ailesinde bulunan kersetin, oksijen de dahil olmak üzere reaktif oksijen türlerinin (ROS) ve reaktif azot (NO- ve ONOO- gibi) türlerinin (RNS) güçlü temizleyicisidir (Caoa, Liua, Tuoa, Shena & Chana 2010). İn vitro çalışmalarda, kersetinin hidrojen peroksitle muamele edilmiş sıçanların göz lensinde oksidatif stresin neden olduğu kataraktı önlediği saptanmıştır. Başka bir çalışmada, kersetinin streptozotosinin neden olduğu diyabetes mellituslu sıçanlarda oluşan oksidatif strese

karşı antioksidan davranış gösterdiği bildirilmiştir (Maalik ve ark., 2014).

#### ***Antiviral ve Antibakteriyel Etki***

Kersetinin, özellikle gastrointestinal, solunum, dermal sistem ve idrar yollarını etkileyen neredeyse tüm bakteri suşlarına karşı, antibakteriyel etkiler gösterdiği bilinmektedir. Flavonoidler özellikle adenovirüs, herpes simpleks virüsü, Japon ensefalit virüsü ve solunum sinsitiyal virüsüne karşı etkilidir (David ve ark., 2016). Yapılan çalışmalar, kersetinin Hepatit C ve Dengue virüsü tip 2 ve influenza-A virüsüne karşı da etkili olduğunu göstermektedir (Maalik ve ark., 2014).

#### ***Antikarsinojenik etki ve Kardiyovasküler***

##### ***Koruma***

Kersetinin bunlar dışında yine birçok biyolojik ve farmakolojik aktiviteleri açıklanmıştır. Kersetin güçlü antikarsinojenik özelliklere sahiptir ve apoptoz indüktörü olarak katkıda bulunduğu bilinmektedir. Bu sayede beyin ve karaciğer, kolon ve diğer dokulardaki tümörün büyümesini azaltır ve malign hücrelerin yayılmasını önler. Ayrıca kersetinin lösemi, meme, hepatoma ve prostat dahil olmak üzere birçok insan kanser hücresi hatlarında kanser önleyici etkilere sahip olduğu bildirilmiştir (David ve ark., 2016; Liu ve ark., 2012).

Kersetin'in potansiyel kemopreventif etkileri; kanserojenleri aktive eden enzimleri inhibe etme, sinyal transdüksiyon yollarını değiştirme, hücre reseptörleri ve diğer proteinler ile etkileşime girme ve düzenleme gibi yeteneklerinin yanı sıra anti-oksidatif aktivitesi de dahil olmak üzere çeşitli mekanizmalara atfedilmiştir (Michaud-Levesque ve ark., 2012).

Yapılan bir çalışmada soğan tüketimiyle, plazmada kersetin düzeylerinin lenfosit DNA'sında kırılma direncini artırdığı ve idrarda oksidatif metabolitlerinin azaldığı saptanmıştır (Coşkun, 2005).

Kersetinin kardiyovasküler hastalıkları azaltmasındaki rolü, onun antiinflamatuvar özelliklerine atfedilmektedir. Kersetin bakımından zengin bir diyet tüketimi, yağ, kolesterol ve sakaroz bakımından zengin diyetle beslenen C57BL/6J farelerinde obezite, hiperglisemi, hiperinsülinemi ve dislipidemi hafiflettiği görülmüştür. Kersetin glukozitler çoğunlukla hidrolize edildiği ve ince veya kalın bağırsaklardan emildiği, ayrıca kersetinin diyet kaynaklarından veya takviyelerinden alınması, plazma kersetin konsantrasyonunu artırdığı yapılan çalışmalarla saptanmıştır (Nishimuro ve ark., 2015).

Epidemiyolojik çalışmaların meta-analiz sonuçlarına göre, kersetinin, endotel disfonksiyonunu önleyen ve miyokardiyumu iskemik hasardan koruyan, antihipertansif ve antiaterojenik etkileri saptanmıştır. Hipertansif insanlar ve hayvanlar üzerine (>140 mmHg sistolik ve > 90 mmHg diyastolik) yapılan çalışmalar, kersetin takviyesinden sonra kan basıncında azalma olduğunu göstermiştir (D'Andrea, 2015).

Kersetinin zihinsel ve fiziksel performansı artırdığına dair çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Li ve ark., 2016). Ratlar üzerine yapılan bir çalışmada, kersetin alımının, egzersiz süresince laktat düzeyini

kontrol altında tutarak, performansı arttırdığı, lipid peroksidasyonun bir ürünü olan malondialdehit düzeyini azaltarak serbest radikallere karşı koruyucu gücünün olduğu ve antioksidan enzim düzeylerini (SOD, GPx, CAT GST) arttırarak hücrenin antioksidan savunma sistemlerini güçlendirdiği saptanmıştır (Göktepe & Günay, 2014).

Tüm bu etkilerin yanı sıra kersetin, histaminin mast hücrelerinden ve diğer alerjik maddelerden salınmasını engelleyerek doğal bir antihistaminik olarak işlev göstererek antialerjik etki yapmaktadır. Kersetinin antialerjik etkisi astım ve bronşit tedavisi için çok büyük etkiler yaratır. Kersetinin en dikkat çekici özelliklerinden biri de iltihabı modüle etme ve bağışıklık gücünü artırıcı kabiliyetidir. Kersetin, inflamatuvar enzimleri siklooksijenaz ve lipooksijenazı inhibe ederek prostaglandinler ve lökotrienler gibi enflamatuvar mediatörleri azaltır (David ve ark., 2016 & Li ve ark., 2016).

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Soğan (*Allium cepa* L.) tüm dünya ülkelerinde en önemli tarım ürünlerinden birisi olarak kabul edilmektedir. Soğan, aynı zamanda tarımı yapılan en eski ürünlerinden de biridir. Mor, beyaz ve sarı soğanlar en fazla bilinen türlerdir. Mor soğan, fenolik bileşikler ve antosiyaninler gibi farklı biyoaktif özelliklere sahip, çok sayıda fitokimyasal içerme sebebiyle sağlık üzerine yararlı etkiler göstermektedir. Soğandaki başlıca flavonoid olan kersetin çok iyi bir antioksidan ve antiinflamatuvar, antiviral aktiviteye sahip olup, LDL kolesterol düzeyini koruma yeteneği ile kardiyovasküler hastalık riskini azalttığını rapor edilmiştir. Ayrıca, antialerjik nütrosotikler içerisinde yer alarak, alerji ataklarını vücutta histamin salıverilmesini inhibe etmek suretiyle azalttığı bildirilmiştir. Kersetin başta olmak üzere sahip oldukları fitokimyasal bileşikler sebebiyle soğan; kronik kalp hastalığı kanser, obezite, Tip 2 diyabet, hiperkolesterol, katarakt, hipertansiyon ve gastroentestinal hastalıklar gibi birçok hastalığın önlenmesinde ve tedavisinde kullanılmaktadır.

### KAYNAKLAR

Albishi, T., John, J., A., Al-Khalifa, A., S. ve Shahidi, F. (2013). Antioxidative phenolic constituents of skins of onion varieties and their activities. *J Funct Foods*, 5(3), 1191-1120.

Beesk, N., Perner, H., Schwarz, D., George, E. ve Kroh, L., W. (2010). Rohn S. Distribution of quercetin-3, 4'-O-diglucoside, quercetin-4'-O-monoglucoside, and quercetin in different parts of the onion bulb (*Allium cepa* L.) influenced by genotype. *Food Chem*, 122, 566-571.

Benkeblia, N. ve Lanzotti, V. (2007). Allium thiosulfates: Chemistry, biological properties and their potential utilization in food preservation. *Food*, 1, 193-201.

Bisakowski, B., Atwal, A., S., Gardner, N. ve Champagne, C., P. (2007). Effect of lactic acid fermentation of onions (*Allium cepa*) on the

composition of flavonol glucosides. *Int J Food Sci Technol*, 42, 783-789.

Caoa, X., Liua, M., Tuoa, J., Shena, D. ve Chana, C., C. (2010). The effects of quercetin in cultured human RPE cells under oxidative stress and in Ccl2/Cx3cr1 double deficient mice. *Exp Eye Res*, 91(1), 15-25.

Cheng, A., Chen, X., Jin, Q., Wang, W., Shi J. ve Liu Y. (2013). Comparison of Phenolic Content and Antioxidant Capacity of Red and Yellow Onions. *Czech J. Food Sci*, 31 (5), 501-508.

Coşkun, T. (2005). Fonksiyonel besinlerin sağlığımız üzerine etkileri. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 48, 69-84.

D'Andrea, G. (2015). Quercetin: a flavonol with multifaceted therapeutic applications?. *Fitoterapia*, 106, 256-271.

David A., V., A., Arulmoli, R. ve Parasuraman, S. (2016). Overviews of Biological Importance of Quercetin: A Bioactive Flavonoid. *Pharmacogn Rev*. 10(20), 84-89.

Erlund I., (2004). Review of the flavonoids quercetin, hesperetin, and naringenin. Dietary sources, bioactivities, bioavailability, and epidemiology. *Nutr Res*, 24 (10), 851-874.

Göç, B. (2009). Türkiye'deki yenilebilir soğans bitkilerin toplam antioksidan içeriklerinin araştırılması (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. <https://polen.itu.edu.tr/bitstream/11527/7516/1/9627.pdf>.

Göktepe, M. ve Günay, M. (2014). Quercetin uygulamasının egzersiz, serbest radikal ve antioksidan enzim düzeyleri üzerine etkisi. *International Journal of Sport Culture and Science*, SI(1): 775-788

Griffiths, G., Trueman, L., Crowther, T., Thomas, B. ve Smith B. (2002). Onions-A Global Benefit to Health. *Phytother. Res*. 16, 603-615.

İşlek, M. (2011). Flavonoid Changes in industrially processed and stored onions (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi) İstanbul Technical University/ Institute of Science and Technology, İstanbul <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>

Kwak, J., Seo, J., M., Kim, N., H., Arasu, M. V., Kim, S., Yoon ve diğ. (2017). Variation of quercetin glycoside derivatives in three onion (*Allium cepa* L.) varieties. *Saudi J Biol Sci*, 24, 1387-1391.

Li, Y., Yao, J., Han, C., Yang, J., Chaudhry, M. T., Wang, S., ve diğ. (2016). Quercetin, inflammation and immunity. *Nutrients*, 8(3), 167.

Liu, K., C., Yen, C., Y., Wu, R., S., C, Yang, J., S., Lu, H., F., Lu, K., W. ve diğ. (2012). The roles of endoplasmic reticulum stress and mitochondrial apoptotic signaling pathway in quercetin-mediated cell death of human prostate cancer PC-3 cells. *Inc Environ Toxicol*, 29(4), 428-39.

- Maalik, A., Khan, F., A., Mumtaz, A., Mehmood, A., Azhar, S., Atif ve diğ. (2014). Pharmacological applications of quercetin and its derivatives: a short review. *Trop. J. Pharm. Res.*, 13, 1561-1566.
- McKay, T., B., Lyon., D., Sarker-Nag , A., Priyadarsini, S., Asara, J., M. ve Karamichos, D. (2015). Quercetin attenuates lactate production and extracellular matrix secretion in keratoconus. *Sci. Rep*, 5, 9003.
- Miean, K., H. ve Mohamed, S. (2001). Flavonoid (myricetin, quercetin, kaempferol, luteolin, and apigenin) content of edible tropical plants. *J. Agric. Food Chem*, 49 (6), 3106.
- Michaud-Levesque, J., Bousquet-Gagnon, N., Béliveau, R. (2012). Quercetin abrogates IL-6/STAT3 signaling and inhibits glioblastoma cell line growth and migration. *Exp Cell Res*, 318, 925-935.
- Muhammad, F., Ahsan, M. ve Abdul, W. (2018). Quercetin- A Mini Review. *Mod Concep Dev Agrono*, 1(2),1-5.
- Nishimuro, H., Ohnishi, H., Sato, M., Ohnishi-Kameyama, M., Matsunaga, I., Naito, Ş. ve diğ. (2015). Estimated Daily Intake and Seasonal Food Sources of Quercetin in Japan, *Nutrients*, 7(4), 2345-2358.
- Suh, H., J., Lee, J., M., Cho, J., S., Kim, Y., S. ve Chung, S., H. (1999). Radical scavenging compounds in onion skin. *Food Res Int*, 32, 659-664.
- Türkomp Ulusal Gıda Veri Tabanı, (2019). <http://www.turkomp.gov.tr/food-231>
- Yalçın, S. (2016). Kronik Myeloid Lösemi Hücrelerinde (K562) Apoptotik Süreç ve Reaktif Oksijen Türleri Arasındaki İlişkinin Araştırılması (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi/Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. <http://katalog.marmara.edu.tr/veriler/yordambt/cokluortam/F25E3899-3EA8-024B-8AB8-215F4E89E4AD/0B903F4D-C469-7F44-B9B8-5D2187B893C6.pdf>
- Yünlü, S. ve Kır, E. (2016). Soğan (*Allium cepa*) ve Sarımsaktaki (*Allium sativum*) Bazı Fenolik Bileşiklerin HPLC Yöntemiyle Tayin Edilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(3), 566-574.