

## Kayısı Yapraklarının Fitokimyasal Profili ve Yenilikçi Uygulama Potansiyeli

İbrahim Canbey<sup>1</sup>

### Özet

Kayısı (*Prunus armeniaca* L.), Rosaceae ailesinin yapraklarını döken ve sert çekirdekli meyveler oluşturan önemli türlerinden biridir. Dünyanın birçok ülkesinde ve özellikle Türkiye'nin Malatya ilinde yaygın şekilde yetiştirilmekte olan *P. armeniaca* L., ekonomik değeri yüksek bir türdür. Meyveleri hem taze hem de kurutulmuş olarak tüketilmekte olup aynı zamanda, reçel, meyve suyu ve benzeri ürünlere işlenmektedir. Bunun yanı sıra zengin fitokimyasal bileşimi ve önemli biyolojik özellikleri sayesinde farklı alanlarda kullanım potansiyeli taşıyan kayısı yaprakları, tarımsal yan ürün olarak değerlendirilebilecek önemli bir biyokaynak niteliğindedir.

Bu bölümde; bilimsel literatür doğrultusunda, kayısı yaprağının fitokimyasal profili ve yenilikçi uygulama potansiyeli detaylı bir şekilde incelenmiş ve elde edilen bilgilerin, gelecekte yapılacak bilimsel çalışmalara kapsamlı bir kaynak oluşturması amaçlanmıştır.

### 1. Giriş

Kayısı (*Prunus armeniaca* L.), Rosaceae familyasına mensup olan, çekirdekli meyve oluşturan ve yapraklarını döken odunsu bir meyve ağacıdır (Canbey, 2026a). Kayısının anavatanı; Orta Asya'dan Batı Çin'e kadar uzanan geniş bir alanı kapsamaktadır (Karlıdağ vd., 2022). Kayısı, dünya genelinde yaygın olarak yetiştirilen bir bitki olsa da üretiminin büyük bir bölümü, Akdeniz Havza'sından karşılanmaktadır. Birçok ekolojik avantajı sayesinde Türkiye'de en yüksek kalitede kayısı yetiştiriciliği yapılmakta olup özellikle Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Malatya ili, kayısı yetiştiriciliğinin en önemli düzeyde yapıldığı lokasyondur (Acarsoy Bilgin vd., 2023). Ayrıca, kayısı, Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesi ile Doğu Anadolu Bölgesi'nin yüksek rakımlı platoları

1 Araştırmacı (Doktora Öğrencisi), Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği A.D., ibrahim.canbey.gmuh@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-2568-0885.

dışında kalan tüm bölgelerinde yetiştirilebilmektedir (Ercisli, 2009). Bununla birlikte, Özbekistan da önemli kayısı üreticisi konumundadır (Grigoryan vd., 2025).

Kayısının yaygın olarak yetiştirilmesinde, karakteristik meyve özelliklerinin büyük önemi bulunmaktadır (Zeb vd., 2017). Türkiye, çok sayıda meyve türünün yanı sıra kayısı üretiminde de dünyanın önemli üretici ülkelerinden biri konumundadır (Paksoy ve Aslan, 2020). Özellikle taze ve kurutulmuş kayısı üretiminde, dünyanın önde gelen ülkeleri arasında yer almaktadır (Karataş ve Şengül, 2020).

Kayısı üretimi sonrasında, çekirdek gibi önemli bileşenleri içeren ve kullanım potansiyeli yüksek çeşitli yan ürünler ortaya çıkmakta ve bunlar, farklı alanlarda değerlendirilmektedir (Canbey, 2026a). Yapraklar ise, önemli fitokimyasalları bileşiminde bulundurması ve meyvelerin gelişiminde kritik rol oynaması bakımından kayısı ağacının önemli bir parçası olarak öne çıkmaktadır (Zeb vd., 2017). Bunun yanı sıra önemli biyolojik özellikler sergilemesi ve farklı alanlarda kullanım potansiyeli sunması, kayısı yapraklarının değerli bir biyokaynak niteliği kazanmasını sağlamaktadır (Zeb vd., 2017; Wojdyło ve Nowicka, 2021; Grigoryan vd., 2025).

Bu bölümde; bilimsel araştırmalar ışığında, kayısı yapraklarının fitokimyasal bileşimi ve potansiyel kullanım alanları üzerinde durulmuş ve bu çalışmanın, ileride yapılması planlanan bilimsel çalışmalara yol gösterici bir bilimsel kaynak niteliği taşıması hedeflenmiştir.

## 2. Kayısı Yapraklarının Kimyasal Bileşimi

Kayısı; Rosales takımı, Rosaceae familyası ve *Prunus* cinsine ait bir türdür (Acarsoy Bilgin vd., 2023). Kayısı ağacı (Şekil 1), genellikle 8 ila 12 metre yüksekliğe kadar büyüeyebilen küçük yapılı bir meyve ağacıdır. Gövde çapı yaklaşık 40 cm'ye ulaşabilmekte olup sık ve yayvan bir taç yapısına sahiptir (Kumar vd., 2024). Kayısı ağaçları; nispeten kısa sürede meyveye yatmakta, yıllar boyunca yüksek ve istikrarlı verim düzeylerine ulaşabilmektedir (Jalobā vd., 2022).



*Şekil 1. Kayısı ağacı*

Kayısı ağacının sert çekirdekli meyveleri, zengin bir fitokimyasal bileşime (şekerler, proteinler, yağ asitleri, ham lif, toplam mineraller, vitaminler, organik asitler, fenolik bileşikler, sterol türevleri, karotenoitler, uçucu bileşikler vb.) sahiptir (Alajil vd., 2021; Al-Saif vd., 2023). Meyve rengi, sarıdan turuncuya kadar değişmekte; güneşe daha fazla maruz kalan yüzeylerde ise, çoğunlukla kırmızımsı bir renklenme oluşmaktadır (Kumar vd., 2024). Kayısı meyveleri hem taze hem de kurutulmuş olarak tüketilmektedir (Şekil 2) (Karataş, 2021; Karlıdağ vd., 2022). Bununla birlikte; meşrubatlara, meyve suyuna, liyofilize ürünlere, jöle ve reçellere işlenerek tüketime sunulmaktadır (Al-Soufi vd., 2022). Meyvesinin kalitesi ve teknolojik özellikleri, kayısıyı tüketiciler arasında en çok beğenilen meyve türlerinden biri yapmaktadır (Jalobā vd., 2022). Dünyada en geniş alanda yetiştiriciliği yapılan sert çekirdekli meyve türlerinden biri olan kayısı (Karlıdağ vd., 2022), erik ve şeftaliden sonra ekonomik açıdan en önemli üçüncü çekirdekli meyve konumundadır (Alajil vd., 2021; Al-Soufi vd., 2022).



*Şekil 2. Kayısı meyvelerinin taze ve kurutulmuş örnekleri*

Bitkisel üretimin en uygun şekilde gerçekleştirilmesi; toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri ile topoğrafya, iklim ve rakım gibi temel parametrelerin dikkate alınmasına bağlıdır (Yanardağ, 2025). Elverişli coğrafi konumu ve çeşitlilik gösteren iklim koşulları, Türkiye'yi çok çeşitli meyve türleri için ideal bir yetiştirme alanı haline getirmektedir (Saridas vd., 2023). Türkiye, kayısı üretiminde dünyada lider konumundadır (Ayaz ve Bolu, 2012; Karakaş ve Öztürk, 2017). Türkiye'de kayısı, Karadeniz çevresindeki oldukça nemli bölgeler ile Anadolu'nun soğuk ve dağlık alanları dışında neredeyse tüm bölgelerde yetiştirilebilmektedir (Asma vd., 2007). Türkiye'de ve dünyada önemli kayısı üretim merkezlerinden biri olan Malatya, yüksek üretim potansiyeline sahip olan bir ilimizdir (Şekil 3) (Acarsoy Bilgin vd., 2023). Malatya toprakları; genel olarak yüksek kireç içeriğine, nötr ile hafif alkali arasında değişen pH değerine ve yüksek düzeyde kalsiyum ile potasyum içeriğine sahiptir (Yanardağ, 2025).



*Şekil 3. Malatya ilinden kayısı ağacı örnekleri*

Bu tip avantajlarına ilaveten, geç ilkbahar donları, ürün kayıplarına neden olan en önemli sorunlardan biridir. Düşük sıcaklıklar, çiçeklerde zarara yol açmakta ve buna bağlı olarak meyve tutumu ve verim azalmaktadır (Acarsoy Bilgin vd., 2023). Ayrıca, toprakta, mikro besin maddelerinin sınırlı olması, kayısı verimini sınırlandırmaktadır (Yanardağ, 2025). Bununla birlikte, kayısıların hastalıklara karşı düşük dirençleri, yeni yetiştirme ortamlarına adaptasyon yeteneğini sınırlamakta ve dolayısıyla bu türün yayılışını kısıtlamaktadır (Jalobã vd., 2022). Bunlara ilaveten zararlı böcekler; ürün, kalite ve ağaç kayıplarına neden olabilmektedir (Ayaz ve Bolu, 2012).

Kayısı ağaçları, yılın belirli zamanlarında budanmaktadır (Neri ve Massetani, 2011; Moale, 2015). Budama, meyve ağaçlarında taç gelişimini düzenleyerek ışıklanmayı artıran, dalların dayanıklılığını sağlayan, zarar görmüş organların yenilenmesini destekleyen ve uygulama zamanı (kış ve yaz budaması) ile ağacın gelişim dönemine (genç, orta yaşlı ve yaşlı ağaç budamaları) göre farklı şekillerde gerçekleştirilen önemli bir kültürel işlemdir (Demirtas vd., 2010). Budama, meyve ağaçlarında vejetatif ile generatif gelişimlerin arasındaki dengeyi sağlamak amacıyla uygulanmaktadır (Zhang vd., 2018).

Kayısı çeşitleri, farklı vejetatif ve generatif gelişim özelliklerine göre gruplandırılabilir. Buna bağlı olarak ve toprak verimliliği dikkate alınarak yüksek verimliliğe sahip topraklarda, yaz budaması; düşük verimliliğe sahip topraklarda ise, kış budaması uygulanabilmektedir (Neri ve Massetani, 2011). Kayısı ağacı, vejetatif dönemde uygulanan budamaya oldukça olumlu tepki veren bir türdür. Bu budama işlemleri, ilkbaharda meydana gelen geç don olaylarının görüldüğü yıllarda verim kaybı riskinin azaltılmasını amaçlayan önemli bir kültürel uygulama niteliğindedir (Moale, 2015).

Kayısı ağacının yaprakları (Şekil 4); oval şekilli, sivri uçlu, yuvarlak tabanlı ve ince dişli kenarlıdır (Kumar vd., 2024). Yapraklar, 5 cm ila 9 cm uzunluğa ve 4 cm ila 8 cm genişliğe sahiptir (Makrygiannis vd., 2024). Yaprığın özellikleri, bitkilerin sınıflandırılmasında kullanılan önemli bir parametredir (Arı vd., 2016).



*Şekil 4. Kayısı yaprakları*

Kayısı yaprakları; başta tanenler, klorojenik asit, rutin ve çeşitli kuersetin türevleri olmak üzere polifenolik bileşikler açısından önemli bir biyokaynaktır.

Buna ilaveten, uçucu yağlar ile temel makro ve mikro elementler bakımından zengin bir bileşime sahiptir. Söz konusu biyoaktif bileşiklerin konsantrasyonu ve bileşimi; ağaç yaşı, kültivar, ekstraksiyon yöntemi, mevsimsel değişimler ve çevresel koşullar gibi çok sayıda faktörden etkilenmektedir (Grigoryan vd., 2025).

Bilimsel bir çalışmada farklı kültivarlara ait kayısı yapraklarının besin element içerikleri, toplam fenolik bileşikleri, flavonoidleri ve antioksidan aktiviteleri incelenmiş ve bunlarda farklılıkların olduğu belirlenmiştir (Keçe vd., 2024).

Başka bir çalışmada; *P. armeniaca* L.'nin yaprak ekstraktının fitokimyasal bileşen profilleri arasında önemli fenolik bileşikler olan hidrokisinsamik asitler (3-*O*-kafeoilkuinik asit, kafeoil-glikozit, 4-*O*-kafeoilkuinik asit, 3-*p*-kumaroilkuinik asit, 5-*O*-kafeoilkuinik asit, *p*-kumaroil glikozit, 3-*O*-feruloilkuinik asit, feruloil glikozit, cis-5-*O*-kafeoilkuinik asit, 5-*p*-kumaroilkuinik asit ve 4-*O*-feruloilkuinik asit) ve flavonoller (kuersetin-3-*O*-rutinozit, kuersetin-3-*O*-galaktozit, kamferol-3-*O*-rutinozit vb.) tespit edilmiştir (Wojdyło ve Nowicka, 2021).

Tarımsal üretimde, kimyasalların kullanımının artması, yaprağın bileşimini etkileyebilmekte olup yapılan bir çalışmadan elde edilen verilere göre kullanılan pestisitlerin, kayısı yapraklarındaki toplam fenolik bileşikler, tanenler ve flavonoid içerikleri üzerinde belirli bir etkiye sahip olduğunu belirlenmiştir (Grigoryan vd., 2024).

Kayısı yaprağının fitokimyasal bileşimi üzerine yapılmış olan başka bir çalışmada; Malatya'da yetiştirilen farklı kayısı kültivarlarına ait yaprak örnekleri, farklı dönemlerde (ilkbahar, yaz ve sonbahar) toplanmış ve bunların fenolik bileşik içerikleri mukayese edilmiştir. Analizler sonucunda kayısı yapraklarında en yaygın fenolik bileşiklerin; klorojenik asit, rutin, (-)-kateşin ve naringin olduğu tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında elde edilen bulgulara göre araştırmacılar, incelenen dönemler sonunda rutin ve kateşin içeriklerinde artış olduğunu; klorojenik asit ve naringin düzeylerinde ise, belirgin bir azalma meydana geldiğini gözlemlemişlerdir. Sonuç olarak tespit edilen fenolik bileşiklerin, mevsime ve kayısı çeşidine göre değişkenlik gösterdikleri ortaya konmuştur (Ugur vd., 2018).

Bir diğer çalışmada; dört olgunlaşma döneminde elde edilen yapraklarda tespit edilen fenolik bileşiklerde ve karotenoitlerde değişimlerin olduğu gözlemlenmiştir. Çalışma kapsamında tespit edilen (HPLC-DAD analizleri) fenolik bileşikler arasında majör olanları; 3-*O*-kafeoilkinik asit, 4-*O*-kafeoilkinik asit, 5-*O*-kafeoilkinik asit ve kuersetin-3-*O*-glukozitler olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte kumarik asit ve türevleri, kamferol ve türevleri ile kafeik asit,

saptanan diğer fenolik bileşikler arasında yer almıştır. Fenolik bileşiklere ilaveten karotenoitler de (majör olarak luteolin, neoksantin ile  $\alpha$ - ve  $\beta$ -karotenler) tespit edilmiştir (Zeb vd., 2017).

Başka bir araştırmada; kahverengi çürüklüğe (brown rot) özgü semptomlar gösteren kayısı çeşitlerinin yapraklarında hem erken olgunlaşan hem de geç olgunlaşan formlarda klorofil ve karotenoit miktarlarının anlamlı düzeyde azaldığı belirlenmiştir. Buna karşın, semptom gösteren yapraklarda, sağlıklı çeşitlerin yapraklarına kıyasla toplam fenol içeriğinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Kahverengi çürüklük belirtisi gösteren kayısı çeşitlerinde peroksidaz, katalaz ve polifenol oksidaz enzimlerinin aktivitesinin sağlıklı çeşitlere göre arttığı tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre araştırmacılar, numunelerdeki toplam fenol içeriği ile antioksidan enzim aktivitesinin, kahverengi çürüklüğe karşı dayanıklılık ile ilişkili olabileceğini belirtmişlerdir (Petrisor vd., 2021).

Bir diğer çalışmada, farklı dönemlerde kayısı yapraklarında makromineraler olarak azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg); mikromineraler olarak ise, demir (Fe), bakır (Cu), mangan (Mn), çinko (Zn) ve bor (B) tespit edilmiştir. Sonuçlara göre N, P, Cu, Mn ve Zn sezon başından itibaren özellikle orta döneme kadar azalma eğilimi göstermiştir. Ca, sezon boyunca artarken; K, B ve Mg değişken bir seyir izlemiştir. Fe ise, önemli bir değişim göstermemiştir. Ayrıca yapraklardaki besin elementi oranlarının, geniş aralıklarda değiştiği belirlenmiştir. Sonuç olarak çalışma kapsamında elde edilen bulgulara göre verimli ve kaliteli kayısı elde edilebilmesi için besin elementi eksikliklerinin giderilmesinde, orta veya geç dönemler yerine erken yaprak analizlerinin yapılması önerilmiştir (Uçgun vd., 2019).

Başka bir araştırmada; kayısı ağaçlarında bazı biyogübreler ve kaya fosfatı uygulamalarının yaprak mineral içeriği üzerindeki etkileri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre tüm uygulamaların, yapraklardaki N, P ve K içeriklerini kontrole kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artırdığını göstermiştir (İbrahim vd., 2005).

Bunlara ilaveten yapılmış olan bir çalışmada, farklı zamanlarda toplanmış olan kayısı yapraklarından elde edilen uçucu yağ örneklerindeki bileşenler tespit edilerek mukayese edilmiştir. Bu kapsamda, *P. armeniaca*'nın uçucu yağındaki major bileşenler; fitol (%19,42–%19,92), manoil oksit (%5,21–%6,53), linalool (%4,44–%4,81), (E)-2-hekzanal (%3,54–%4,87) ve limonen (%2,44–%2,87) olarak belirlenmiştir. Ayrıca, nonakozan (%21,11–%23,76) ve heptakozan (%10,14–%11,61) olmak üzere iki alkanın da yüksek oranda bulunduğu tespit edilmiştir (Bonesi vd., 2019).

### 3. Kayısı Yaprağının Uygulama Alanları

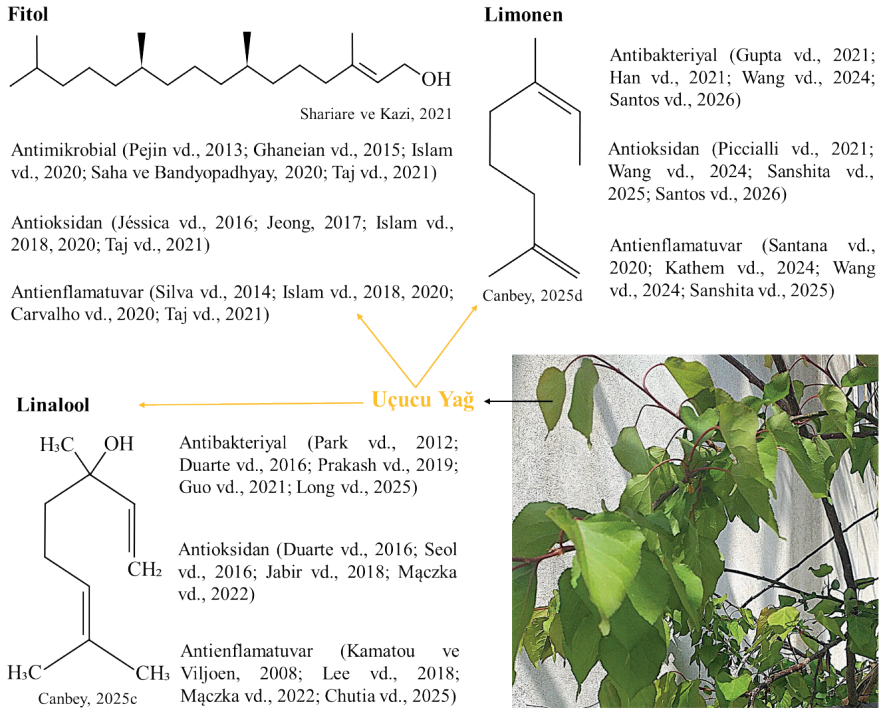
Son yıllarda bitki yaprakları, biyoaktif bileşenler (polifenoller, terpenler, pektin, lif, mineraller, vitaminler gibi) bakımından alternatif ve umut vadeden yeni kaynaklar olarak öne çıkmaktadır (Grigoryan vd., 2025). Kayısı yaprakları, önemli fitokimyasalları bünyesinde barındırmakta ve çeşitli biyolojik aktiviteler sergilemektedir (Wojdyło ve Nowicka, 2021; Grigoryan vd., 2025). Özellikle fenolik bileşikler yoğun şekilde bulundurması, biyolojik aktivite yönünden önemli özellikler kazandırmaktadır (Grigoryan vd., 2025).

Fenolik bileşikler, bitkilerde yaygın olarak bulunan ve yapısal çeşitlilik gösteren, bitki kökenli sekonder metabolitler grubunu oluşturan önemli bir bileşik sınıfıdır (Canbey vd., 2026). Bu bileşikler; antimikrobiyal, antioksidan, antienflamatuvar vb. önemli biyolojik aktivitelere sahiptir (Canbey, 2025a; 2025b). Yapılan bir çalışmada; kayısı yapraklarındaki toplam fenolik madde, toplam flavonoid içeriği ve antioksidan aktivite arasında pozitif ve anlamlı korelasyonlar belirlenmiştir (Keçe vd., 2024).

Fenolik bileşiklere ilaveten, uçucu yağları ve karotenoitleri de içermesi, biyolojik özellikleri (antimikrobiyal, antioksidan vb.) ve kullanım alanları açısından kayısı yaprağını önemli bir konuma taşımaktadır (Grigoryan vd., 2025).

Bitkilerde (meyveler, çiçekler vb.) ve bazı deniz canlılarında (balıklar, kabuklu deniz canlılarının kabukları) renkten sorumlu doğal pigmentler olan karotenoitler; bitkilerde kloroplastta bulunur ve fotosentezde önemli rol oynamaktadır (Gholipour-Varnami vd., 2025). Provitamin A aktiviteleri ile tanımlanan karotenoitler, karotenler ve ksantofiller olmak üzere iki gruba ayrılırlar (Bas, 2024). Antioksidan, antienflamatuvar, antidiyabetik vb. aktiviteler sergileyerek farklı alanlarda (kozmetik, hayvan yemi katkısı, gıda, ilaç vb.) kullanım olanağı bulmaktadır (Gholipour-Varnami vd., 2025). Ayrıca insan sağlığının korunmasında önemli rol oynamakta; göz, kalp-damar (kardiyovasküler) ve deri sağlığı ile bağışıklık, bilişsel aktiviteler ve kemik fonksiyonları üzerinde etkili olmaktadır (Bas, 2024).

Bir diğer önemli bileşen olan uçucu yağlar; aromatik bitkilerin hoş kokularından sorumlu, sudan daha düşük yoğunluklu, trigliserit yapısında olmayan sekonder metabolitlerdir (Canbey ve Gürbüz, 2026). Uçucu, doğal ve kimyasal açıdan kompleks yapılar olan uçucu yağlar, aromatik bitkiler tarafından sekonder metabolitler olarak biyosentezlenmekte ve çeşitli biyoaktif bileşiklerin karışımı şeklinde bulunmaktadır (Canbey, 2026b). Şekil 5'te, kayısı yaprağının uçucu yağında bulunan bazı bileşenler ve bunların önemli biyolojik özellikleri sunulmuştur.



**Şekil 5. Kayısı yapraklarındaki uçucu yağda bulunan bazı bileşenlerin önemli biyolojik aktiviteleri**

Uçucu yağlar, uzun zamandır çeşitli biyolojik aktiviteler sergileyen bileşikler olarak kabul edilmektedir (Mancianti ve Ebani, 2020). Birçok alanda değerlendirilmekte olan uçucu yağlar, aynı zamanda gıda endüstrisinde farklı amaçlarla (aromatik özelliğinden faydalanma ve doğal koruyucu özellikleri vb.) kullanım olanağı bulmaktadır (Canbey, 2025e). Bazı aromatik bitkilere ait uçucu yağların özellikle antimikrobiyal ve antioksidan özellikler sergilemeleri, bu sekonder metabolitlerin gıda endüstrisinde kullanım potansiyellerini arttırmaktadır (Bayaz, 2014; Canbey, 2024; Canbey vd., 2025). Günümüzde uçucu yağlar, sentetik antioksidanlara doğal bir alternatif olarak giderek daha fazla önem kazanmakta ve yaygın şekilde kullanılmaktadır (Bolouri vd., 2022). Bu sekonder metabolitler, ürünlere özgün aroma ve lezzet özellikleri kazandırmasının yanında raf ömrünün korunmasına katkıda bulunmakta ve doğal koruyucu bileşenler olarak değerlendirilmeleri açısından dikkat çekici bir potansiyel taşımaktadır (Canbey, 2026c). Ayrıca, ilaçlara dirençli suşlar dahil olmak üzere çeşitli bakteri ve mantarlara karşı güçlü antimikrobiyal etki göstermektedir (Youssfi vd., 2024). Bundan başka; uyarıcı, diüretik, analjezik ve antiseptik etkileri bulunmaktadır (Ailli vd., 2023). Bu tip biyolojik

özellikleri sayesinde uçucu yağlar; tıp, tarım ve diğer endüstri alanlarında değerlendirilmektedir (Żukowska ve Durczyńska, 2024). Örneğin; kozmetik ve cilt bakım ürünlerinde kullanım açısından önemli bir potansiyel taşımaktadır (Javed vd., 2024). Sağladıkları hoş koku özelliklerinin yanı sıra uçucu yağlar; koruyucu, aktif bileşen ve cilt sağlığını destekleyici katkı maddesi olarak çok çeşitli kozmetik ürünlerde kullanılmaktadır (Sharma vd., 2023). Benzer şekilde uçucu yağların bileşimindeki bileşenler de kullanım alanları bulmakta olup bu kapsamda, önemli bir uçucu yağ bileşeni olan limonen; parfümler, içecekler, sabunlar, deterjanlar ve temizlik ürünleri dahil olmak üzere birçok üründe aroma ve koku kalitesini artırmak amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır (Sainudeen vd., 2025). Bundan başka, uçucu yağlarda yaygın şekilde bulunan ve aromatik monotermen alkol olan linalool; parfümlerde, kozmetik ve ev temizlik ürünlerinde ve gıda katkı maddelerinde geniş çapta kullanılmaktadır (An vd., 2021). Bunlara ilaveten, önemli bir uçucu yağ bileşeni olan fitolün hem koku verici özelliklerinden yararlanılmakta hem de farmasötik ve biyoteknoloji endüstrilerinde potansiyel bir fitokimyasal olarak geniş çapta uygulanabilirliğinden faydalanılmaktadır (Islam vd., 2018).

Yukarıda sunulan bilgiler göz önünde bulundurularak kayısı yapraklarında genel olarak bulunan çeşitli biyoaktif bileşenlerin önemli biyolojik özellikleri, Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1. Kayısı yapraklarında bulunan bazı biyoaktif bileşenler ve bunların önemli biyolojik özellikleri**

Bileşenler	Etkiler	Kaynaklar
Tanenler	Antioksidan	Kumari ve Jain, 2012; de Melo vd., 2023; Pradhan ve Kulkarni, 2023; Cosme vd., 2025
	Antimikrobiyal	Kurhekar, 2016; Pradhan ve Kulkarni, 2023; Huang vd., 2024; Cosme vd., 2025
	Antienflamatuvar	Jeffers, 2006; Kumari ve Jain, 2012; de Melo vd., 2023; Cosme vd., 2025
	Kardiyoprotektif	Patel ve Goyal, 2011; Kumari ve Jain, 2012; Pradhan ve Kulkarni, 2023; Cosme vd., 2025
Kuersetin	Antioksidan	Zhang vd., 2011; Xu vd., 2019; Song vd., 2020; Sincar vd., 2022
	Antienflamatuvar	Rogério vd., 2010; Kleemann vd., 2011; Shi vd., 2019; Aggarwal vd., 2025
	Antidiyabetik	Abdelmoaty vd., 2010; Bule vd., 2019; Shi vd., 2019; Azeem vd., 2024
	Antibakteriyal	Shu vd., 2011; Jaisinghani vd., 2017; Wang vd., 2018a; Almuhanha vd., 2024
Rutin	Antioksidan	Girsang vd., 2020; Choi vd., 2021; Almuhanha vd., 2024; Madkour vd., 2024; Vesnina vd., 2026
	Antienflamatuvar	Hamad, 2023; Almuhanha vd., 2024; Madkour vd., 2024; Vesnina vd., 2026
	Antimikrobiyal	Al-Dhabi vd., 2015; Al-Majmaie vd., 2019; Azeem vd., 2024; Mane vd., 2024
	Antibakteriyal	Lupascu vd., 2020; Almuhanha vd., 2024; Mane vd., 2024
	Kardiyoprotektif	Wang vd., 2018b; Azeem vd., 2024; Madkour vd., 2024; Vesnina vd., 2026
	Nöroprotektif	Ola vd., 2015; Budzynska vd., 2019; Azeem vd., 2024; Madkour vd., 2024; Vesnina vd., 2026
Kateşin	Antioksidan	Fan vd., 2017; Grzesik vd., 2018; Bae vd., 2020; Yao vd., 2025
	Antimikrobiyal	Chunmei vd., 2010; Bai vd., 2016; Bae vd., 2020; Ganeshpurkar ve Saluja, 2020
	Antienflamatuvar	Fan vd., 2017; Bae vd., 2020; Baranwal vd., 2022; Suprahman vd., 2024
Klorojenik asit	Antioksidan	Lan, 2007; Wang vd., 2022; Nguyen vd., 2024; Zalewska vd., 2025
	Antibakteriyal	Chen vd., 2022; Trivedi ve Puranik, 2022; Wang vd., 2022; Zalewska vd., 2025
	Antienflamatuvar	Wang vd., 2022; Cao vd., 2023; Nguyen vd., 2024; Zalewska vd., 2025

Tablo 1’de görüleceği üzere kayısı yapraklarında birçok önemli biyoaktif bileşen bulunmakta ve bunlar, kayısı yaprağının biyoaktivitesi üzerinde rol oynamaktadır. Bu bağlamda; kayısı yaprağında bulunan bileşenlerin biyolojik özellikleri, kayısı yapraklarının kullanım potansiyelinin yüksek olduğuna işaret etmektedir. Kayısı yapraklarının, zengin fitokimyasal bileşimi ve potansiyel biyoaktif özellikleri, kayısı yapraklarının yalnızca sağlık odaklı araştırmalardaki önemini değil; aynı zamanda, gıda endüstrisindeki pratik uygulamalardaki potansiyelini de ortaya koymaktadır. Kayısı yaprakları; bitkisel infüzyonlar ve çaylar, zenginleştirilmiş içecekler (fortified drinks) gibi fonksiyonel içeceklerin formülasyonunda kullanılabilirler gibi antioksidan karakterli bileşikler sayesinde nutrasötikler, diyet takviyeleri ve gıda muhafaza sistemlerinde de kullanım potansiyeli sunmaktadır. Ayrıca, kayısı yapraklarının farklı alanlarda değerlendirilmesi, sürdürülebilir üretimin gerçekleştirilmesinde önemli avantajlar sunmaktadır (Grigoryan vd., 2025).

Kayısı yapraklarının yenilikçi uygulamalarına yönelik yapılmış olan bir araştırmada; yaprakların antifungal özellikleri araştırılmıştır. Bu bağlamda, kayısı yapraklarından elde edilen etanolik ve metanolik ekstraktların, vişne suyundaki *Aspergillus niger* üzerindeki inhibitör etkisi incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre yapraklardan elde edilen etanolik ve metanolik ekstraktların vişne suyunda *A. niger* gelişimini önemli ölçüde inhibe ettiği gözlemlenmiştir. Havada kurutulmuş örneklerde, etanolik ekstraktların; mikrodalgada kurutulmuş örneklerde ise, metanolik ekstraktların daha etkili olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, en yüksek antimikrobiyal etkinin, mikrodalgada kurutulmuş yapraklardan hazırlanan metanolik ekstrakta ait olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak elde edilen bulgulara göre araştırmacılar; kayısı yapraklarının, 25°C’de kiraz suyundaki *A. niger* miktarını azaltmak için kullanılabileceğini göstermişlerdir (Yerlikaya ve Topuz, 2023).

Başka bir çalışmada, kayısı yapraklarının hidrokisisinamik asitler ve flavonoller bakımından zengin önemli bir polifenol kaynağı olduğu; yüksek antioksidan kapasite ile birlikte antidiyabetik, obezite karşıtı, antikolinesteraz ve antienflamatuvar gibi biyolojik aktiviteler sergilediği ve gıda, kozmetik ve farmasötik sektörleri için potansiyel doğal hammadde niteliği taşıdığı ortaya konmuştur (Wojdyło ve Nowicka, 2021).

Bir diğer araştırmada; kayısı yapraklarının antimikrobiyal etkili olduğu ve bu kapsamda elde edilen bulgulara göre kayısı yaprak ekstraktlarında bulunan toplam fenolik bileşikler, tanenler ve flavonoidlerin test edilen mikroorganizmalar üzerinde değişken düzeylerde inhibitör etki gösterdiği ve bu etkinin, mikroorganizma türüne bağlı olarak değişkenlik gösterdiği ortaya konmuştur. Bununla birlikte, pestisit uygulamasının kayısı yapraklarındaki

toplam fenolik bileşikler, tanenler ve flavonoid içeriği üzerinde belirli bir etkiye sahip olduğu ve bunun da aynı mikroorganizmalara karşı test edilen ekstraktların antimikrobiyal aktivitelerindeki farklılıkları açıkladığı belirlenmiştir (Grigoryan vd., 2024).

Başka bir çalışmada; *P. armeniaca* ve *P. domestica* yapraklarının uçucu yağların bileşimindeki etken maddeler (fitol vb.) sayesinde önemli biyolojik özellikler (antioksidan, nöroprotektif vb.) sergilediği ve elde edilen bulgular neticesinde incelenen uçucu yağların potansiyel sağlık yararlarının olduğu ve nörodejeneratif hastalıkların tedavisine yönelik yeni ürün formülasyonlarında kullanım potansiyeline işaret ettiği, araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Bonesi vd., 2019).

Bir diğer çalışmada, sıçanlarda oluşturulan karaciğer toksisitesi üzerinde *P. armeniaca* L. yaprağının hepatoprotektif etkisi araştırılmış ve elde edilen bulgular, yaprakların karaciğer toksisitesine karşı koruyucu etki gösterdiğini ortaya koymuştur. Sonuç olarak araştırmacılar; kayısı yapraklarının karaciğer hastalıklarının tedavisinde kullanımını desteklediğini ve söz konusu türün, umut vadeden bir hepatoprotektif ajan olarak daha ayrıntılı şekilde araştırılmasının gerekli olduğunu ortaya koymuşlardır. Bununla birlikte, bu etkilerde rol oynayan kesin mekanizmaların ve aktif bileşiklerin gelecekte yapılacak çalışmalarla açıklığa kavuşturulması gerektiği ifade edilmiştir (Raj vd., 2016).

Bunlara ilaveten başka bir çalışmada; hava kirliliğine maruz kalan *P. armeniaca* L. yapraklarında biyokimyasal ve fizyolojik yanıtlar incelenmiş ve sonuçlara göre kirli alanlarda lipid peroksidasyonunun arttığı; net fotosentez, stomatal iletkenlik, transpirasyon, klorofil ve karotenoid içerikleri ile prolin ve çözünen şeker düzeylerinin ise, azaldığı tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında elde edilen bu bulgular neticesinde araştırmacılar; kayısı yapraklarındaki söz konusu değişimlerin, hava kirliliği stresinin erken teşhisinde kullanılacak önemli biyobelirteçler olduğunu ortaya koymuşlardır (Zouari vd., 2018).

Sonuç olarak zengin fitokimyasal bileşimi sayesinde kayısı yapraklarının farklı formlarda (bitki çayları, ağız bakım ürünleri, cilt bakım uygulamaları, doğal aroma verici ajanlar olarak vb.) potansiyel kullanım alanlarına sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bununla birlikte önemli biyolojik özellikleri (antioksidan, antimikrobiyal vb.) sayesinde fonksiyonel gıda bileşeni ve doğal sağlık destekleyici ürünler olarak değerlendirilebilmesi muhtemel önemli bir biyokaynaktır (Grigoryan vd., 2025).

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Kayısı (*P. armeniaca* L.), Rosaceae familyasına ait, sert çekirdekli meyveler oluşturan ve yapraklarını dökken odunsu bir meyve ağacıdır. Dünya'da birçok

bölgede yetiştirilmekte olan kayısı, erik ve şeftaliden sonra en önemli üçüncü çekirdekli meyve konumundadır. Çok önemli bir üretici olan Türkiye’de kayısı, başlıca Malatya ilinde yetiştirilmekte olup Karadeniz Bölgesi’nin aşırı nemli bölgeleri ile Doğu Anadolu Bölgesi’nin çok yüksek rakımlı ve soğuk lokasyonları dışında kalan tüm alanlarda yetiştirilebilmektedir.

Ekonomik ve besleyici değeri yüksek olan kayısı meyveleri, farklı formlarda (taze, kurutulmuş, reçel, meyve suyu vb.) tüketilmektedir. Kayısı meyvelerinin işlenmesinden sonra çekirdek gibi önemli yan ürünler oluşmaktadır. Benzer şekilde, kayısı ağaçlarının budanması ve ağaçların yapraklarını dökmesi sonrasında yapraklar, önemli bir biyokütle olarak arta kalmaktadır.

Kayısı yaprakları, zengin bir fitokimyasal bileşime sahip olup özellikle fenolik bileşikler (fenolik asitler, flavonoidler vb.), uçucu yağ ve bileşenler ve mineraller (makro- ve mikromineraler) bakımından önemli bir biyokaynaktır. Fitokimyasal profili, kayısı yapraklarına önemli biyolojik özellikler (antioksidan, antimikrobiyal, antienflamatuvar vb.) kazandırmaktadır. Hem fitokimyasal bileşimi hem de biyolojik özellikleri dikkate alındığında; kayısı yaprakları, kayısı yan ürünü olarak yararlanılabilecek yenilikçi uygulama potansiyeli yüksek değerli bir biyokaynaktır. Kayısı yaprakları; fonksiyonel gıda, doğal antioksidan ve bitkisel ekstrakt, doğal gıda koruyucu maddesi, hayvan yemi katkısı, kozmetik ve farmasötik ürünler ile biyoteknolojik uygulamalar açısından değerlendirilmesi gereken bir yan ürün olup bu biyomateryalin farklı alanlarda kullanılabilirliğine ait uygulamalar, çeşitli bilimsel araştırmalarda gösterilmektedir.

Gelecekteki çalışmalar; kayısı yapraklarının farklı inovatif çalışmalarda kullanılabilirliğinin artırılması üzerinde yoğunlaşmalıdır. Bu kapsamda; kayısı yaprakları, farklı formlarda hazırlanarak tüketilebilecek hale dönüştürülebilir veya bileşimindeki biyoaktif bileşikler ve besin unsurları, uygun tekniklerle izole edilerek yaprakların doğal bir biyokaynak olarak değerlendirilmesi sağlanabilir. Biyoaktif bileşiklerin izole edilmesi hususunda, özellikle uygun ekstraksiyon metodları seçilmeli ve bu bileşenlerin, en az tahribatla elde edilmesi sağlanmalıdır. Ayrıca, bunların farklı alanlarda kullanılabilirliği açısından yan etkileri araştırılmalı; ilgili klinik ve laboratuvar çalışmaları yaygınlaştırılmalıdır. Bu tür uygulamaların hayata geçirilebilmesi için farklı disiplinlerden bilim insanlarının ortak bir çatı altında iş birliği içerisinde çalışmasının gerekliliği göz önünde bulundurulmalıdır. Kayısı yapraklarının, farklı alanlarda daha yaygın şekilde uygulanabilirliğinin artırılması ile aynı zamanda tarımda sürdürülebilirlik ve ekonomiye katkı sağlanmış olacaktır.

Sonuç olarak kayısı yaprakları, sürdürülebilir tarımın önemli bir parçası olarak değerlendirilmeli ve özellikle biyoaktif bileşenleri ve yaprakların

kullanılabilirliği ile ilgili daha fazla bilimsel araştırma yapılmalıdır. Gelecekteki bilimsel çalışmalar, kayısı yapraklarının biyolojik özelliklerini ve sağlık üzerindeki etkilerini daha iyi anlamak ve yapraklardan elde edilebilecek potansiyel biyoyararlanımı maksimize etmek amacıyla geniş bir yelpazede ele alınmalıdır. Bu bağlamda, ilgili alanda daha geniş kapsamlı ve derinlemesine bilimsel araştırmaların gerçekleştirilmesine gereksinim duyulmaktadır.

### **ÖNEMLİ NOT**

Bu çalışmada sunulmuş olan bilgiler, sadece bilgilendirme amaçlı olup tavsiye niteliği taşımamaktadır. Hastalık tedavisinin mutlaka uzman doktor kontrolünde yapılması gerektiği unutulmamalıdır!

## Kaynaklar

- Abdelmoaty, M. A., Ibrahim, M. A., Ahmed, N. S., & Abdelaziz, M. A. (2010). Confirmatory Studies on the Antioxidant and Antidiabetic Effect of Quercetin in Rats. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 25, 188–192.
- Acarsoy Bilgin, N., Kart, M. C. O., Mısırlı, A., & Toraman, E. (2023). Agricultural Insurance Preferences of Apricot Farmers: The Case of Malatya. *Ciência Rural, Santa Maria*, 53(5), 1-9.
- Aggarwal, D., Chaudhary, M., Mandotra, S. K., Tuli, H. S., Chauhan, R., Joshi, N. C., Kaur, D., Dufossé, L., & Chauhan, A. (2025). Anti-Inflammatory Potential of Quercetin: From Chemistry and Mechanistic Insight to Nanoformulations. *Current Research in Pharmacology and Drug Discovery*, 8, 1-12.
- Ailli, A., Handaq, N., Touijer, H., Gourich, A. A., Drioiche, A., Zibouh, K., Eddamsyry, B., El Makhoukhi, F., Mouradi, A., Bin Jordan, Y. A., Bourhia, M., Elomri, A., & Zair, T. (2023). Phytochemistry and Biological Activities of Essential Oils from Six Aromatic Medicinal Plants with Cosmetic Properties. *Antibiotics*, 12, 1-30.
- Alajil, O., Sagar, V. R., Kaur, C., Rudra, S. G., Sharma, R. R., Kaushik, R., Verma, M. K., Tomar, M., Kumar, M., & Mekhemar, M. (2021). Nutritional and Phytochemical Traits of Apricots (*Prunus armeniaca* L.) for Application in Nutraceutical and Health Industry. *Foods*, 10, 1-16.
- Al-Dhabi, N. A., Arasu, M. V., Park, C. H., & Park, S. U. (2015). An Up-To-Date Review of Rutin and Its Biological and Pharmacological Activities. *EXCLI Journal*, 14, 59-63.
- Al-Majmaie, S., Nahar, L., Sharples, G. P., Wadi, K., & Sarker, S. D. (2019). Isolation and Antimicrobial Activity of Rutin and Its Derivatives from *Ruta chalepensis* (Rutaceae) Growing in Iraq. *Records of Natural Products*, 13(1), 64-70.
- Almuhanna, Y., Alshalani, A., AlSudais, H., Alanazi, F., Alissa, M., Asad, M., & Joseph, B. (2024). Antibacterial, Antibiofilm, and Wound Healing Activities of Rutin and Quercetin and Their Interaction with Gentamicin on Excision Wounds in Diabetic Mice. *Biology*, 13, 1-13.
- Al-Saif, A. M., Sas-Paszt, L., Awad, R. M., & Mosa, W. F. A. (2023). Apricot (*Prunus armeniaca*) Performance under Foliar Application of Humic Acid, Brassinosteroids, and Seaweed Extract. *Horticulturae*, 9, 1-15.
- Al-Soufi, M. H., Alshwyeh, H. A., Alqahtani, H., Al-Zuwaid, S. K., Al-Ahmed, F. O., Al-Abdulaziz, F. T., Raed, D., Hellal, K., Mohd Nani, N. H., Zubaidi, S. N., et al. (2022). A Review with Updated Perspectives on Nutritional and Therapeutic Benefits of Apricot and the Industrial Application of Its Underutilized Parts. *Molecules*, 27, 1-20.

- An, Q., Ren, J.-N., Li, X., Fan, G., Qu, S.-S., Song, Y., Li, Y., & Pan, S.-Y. (2021). Recent Updates on Bioactive Properties of Linalool. *Food & Function*, 12, 10370-10389.
- Asma, B. M., Kan, T., & Birhanlı, O. (2007). Characterization of Promising Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Genetic Resources in Malatya, Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 54, 205–212.
- Arı, B., Şengür, A., Arı, A., & Hanbay, D. (2016). Apricot Plant Classification Based On Leaf Recognition by Using Convolutional Neural Networks. *International Conference on Natural Science and Engineering (ICNASE'16)*, pp. 781-787.
- Ayaz, T. ve Bolu, H. (2012). Malatya İli Kayısı Bahçelerinde Yeni Bir Zararlı *Eurytoma schreineri* Schreiner (Hymenoptera: Eurytomidae). *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 2(4), 271-275.
- Azeem, M., Niazi, S., Fayyaz, F., Zahoor, A., Zehra, T., Fatima, M., & Abid, H. M. U. (2024). An Overview of Anticancer, Antiinflammatory, Antioxidant, Antimicrobial, Cardioprotective, and Neuroprotective Effects of Rutin. *Currents in Pharmaceutical Research*, 2(2), 119–155.
- Bae, J., Kim, N., Shin, Y., Kim, S.-Y., & Kim, Y.-J. (2020). Activity of Catechins and Their Applications. *Biomedical Dermatology*, 4, 1-10.
- Bai, L., Takagi, S., Ando, T., Yneyama, H., Ito, K., Mizugai, H., & Isogai, E. (2016). Antimicrobial Activity of Tea Catechin against Canine Oral Bacteria and the Functional Mechanisms. *The Journal of Veterinary Medical Science*, 78(9), 1439–1445.
- Baranwal, A., Aggarwal, P., Rai, A., & Kumar, N. (2022). Pharmacological Actions and Underlying Mechanisms of Catechin: A Review. *Mini Reviews in Medicinal Chemistry*, 22(5), 821 – 833.
- Bas, T. G. (2024). Bioactivity and Bioavailability of Carotenoids Applied in Human Health: Technological Advances and Innovation. *International Journal of Molecular Science*, 25, 1-32.
- Bayaz, M. (2014). Esansiyel Yağlar: Antimikrobiyal, Antioksidan ve Antimutajenik Aktiviteleri. *Akademik Gıda*, 12(3), 45-53.
- Bolouri, P., Salami, R., Kouhi, S., Kordi, M., Asgari Lajayer, B., Hadian, J., & Astatkie, T. (2022). Applications of Essential Oils and Plant Extracts in Different Industries. *Molecules*, 27, 1-17.
- Bonesi, M., Tenuta, M. C., Loizzo, M. R., Sicari, V., & Tundis, R. (2019). Potential Application of *Prunus armeniaca* L. and *P. domestica* L. Leaf Essential Oils as Antioxidant and of Cholinesterases Inhibitors. *Antioxidants*, 8, 1-8.
- Budzynska, B., Faggio, C., Kruk-Slomka, M., Samec, D., Nabavi, S. E., Sureda, A., Devi, K. P., & Nabavi, S. M. (2019). Rutin as Neuroprotective Agent: From Bench to Bedside. *Current Medicinal Chemistry*, 26(27), 5152-5164.

- Bule, M., Abdurahman, A., Nikfar, S., Abdollahi, M., & Amini, M. (2019). Antidiabetic Effect of Quercetin: A Systematic Review and Meta-Analysis of Animal Studies. *Food and Chemical Toxicology*, 125, 494-502.
- Canbey, İ. (2024). Dereotu ve Kişniş Bitkilerinin Uçucu Yağları, Etkileri, Özellikleri ve Kullanım Alanları. *Turkish Science and Technology Publishing*, pp. 1-25. ISBN: 978-625-97746-0-2.
- Canbey, I. (2025a). Utilization and Valorization of Olive-Derived By-Products Potential Applications and Sustainable Approaches. *UBAK International Academy of Science Association Publishing House*, Ankara, pp. 1-89. ISBN: 978-625-5923-94-3.
- Canbey, İ. (2025b). Enginarın Fitokimyasal Özellikleri, Terapötik Potansiyeli ve Endüstriyel Kullanım Alanları. *UBAK International Academy of Science Association Publishing House*, Ankara, pp. 1-67. ISBN: 978-625-5923-97-4.
- Canbey, İ. (2025c). Lamiaceae Familyasına Ait Üç Önemli Tür Olan Fesleğen, Melisa ve Biberiye Bitkilerinin Uçucu Yağ Bileşenleri, Biyolojik Etkileri ve Kullanım Alanları. *UBAK International Academy of Science Association Publishing House*, Ankara, pp. 1-106. ISBN: 978-625-5923-72-1.
- Canbey, İ. (2025d). *Mentha spicata* L. ve *Mentha piperita* L. Türlerinin Uçucu Yağ Kompozisyonları, Biyolojik Aktiviteleri ve Uygulama Alanları. *UBAK International Academy of Science Association Publishing House*, Ankara, pp. 1-90. ISBN: 978-625-5923-66-0.
- Canbey, İ. (2025e). Bölüm 8 – Propolisin Kimyasal Kompozisyonu, Özellikleri ve Gıda Endüstrisi Açısından Önemi. *Gıda Bilimi ve Teknolojisinde Güncel Yaklaşımlar ve Araştırmalar I. Iksad International Publishing House*, Ankara, pp. 141-175.
- Canbey, I., Ozcan, T., & Gurbuz, O. (2025). The Impact of Essential Oils from Aromatic Plants on Microbial Dynamics and Nutrition in Lacto-Fermented Systems. *Food Science & Nutrition*, 13, 1-24.
- Canbey, İ. (2026a). Bölüm 3 – Önemli Bir Biyokaynak Olan Kayısı Çekirdeğinin Kimyasal Bileşimi ve Yenilikçi Uygulama Alanları. *Çeşitli Bitki Türlerinin Besinsel Özellikleri, Mineral-Element Profilleri ve Potansiyel Kullanım Alanları*. *UBAK International Academy of Science Association Publishing House*, Ankara, pp. 68-104. ISBN: 978-625-5753-66-3.
- Canbey, I. (2026b). Chapter 3 – True Cinnamon (*Cinnamomum verum*): Phytochemical Characteristics and Innovative Functional Food Applications. *Resilient Agroecosystems: Strategic Crops and Functional Bioactives in a Changing Climate*. *UBAK International Academy of Science Association Publishing House*, Ankara, pp. 47-76. ISBN: 978-625-5753-67-0.
- Canbey, İ. (2026c). Bölüm 2 – Defne (*Laurus nobilis* L.): Fitokimyasal Bileşimi ve Gıda ile Tarım Alanlarındaki Yenilikçi ve Fonksiyonel Uygulamaları. *Tarım ve Gıda Biliminde Modern Yaklaşımlar: Teknolojiden Fito-*

- kimyaya. *Iksad International Publishing House*, Ankara, pp. 15-53. ISBN: 978-625-378-631-1.
- Canbey, İ. ve Gürbüz, O. (2026). Ülkemizde Yetişen Önemli Kekik Türlerinin Etkileri, Özellikleri, Kullanım Alanları ile Kekik ve Ürünlerinin Muhafaza Yöntemleri. *Turkish Science and Technology Publishing*, pp. 1-39. ISBN: 978-625-97746-6-4.
- Canbey, I., Ozcan, T., & Keser, G. (2026). Nutraceutical Biochromes in Grain Crop Matrices. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 1-26.
- Cao, L., Han, W., Lee, S. G., & Shin, J. H. (2023). Anti-Inflammatory Activity of Chlorogenic Acid on Macrophages: A Simplified Simulation of Pharmacokinetics Following Ingestion Using a Windup Syringe Pump. *Applied Sciences*, 13, 1-13.
- Carvalho, A. M. S., Heimfarth, L., Pereira, E. W. M., Oliveira, F. S., Menezes, I. R. A., Coutinho, H. D. M., Picot, L., Antonioli, A. R., Quintans, J. S. S., & Quintans-Júnior, L. J. (2020). Phytol, a Chlorophyll Component, Produces Antihyperalgesic, Anti-inflammatory, and Antiarthritic Effects: Possible NF- $\kappa$ B Pathway Involvement and Reduced Levels of the Proinflammatory Cytokines TNF- $\alpha$  and IL-6. *Journal of Natural Products*, 83(4), 1107-1117.
- Chen, K., Peng, C., Chi, F., Yu, C., Yang, Q., & Li, Z. (2022) Antibacterial and Antibiofilm Activities of Chlorogenic Acid Against *Yersinia enterocolitica*. *Frontiers in Microbiology*, 13, 1-14.
- Choi, S.-S., Park, H.-R., & Lee, K.-A. (2021). A Comparative Study of Rutin and Rutin Glycoside: Antioxidant Activity, Anti-Inflammatory Effect, Effect on Platelet Aggregation and Blood Coagulation. *Antioxidants*, 10, 1-17.
- Chunmei, D., Jiabo, W., Weijun, K., Cheng, P., & Xiaohe, X. (2010). Investigation of Anti-Microbial Activity of Catechin on *Escherichia coli* Growth by Microcalorimetry. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 30(3), 284-288.
- Chutia, P., Thakuri, R., Chetia, P., Bora, A., Mustaque, A. S., & Patowary, L. (2025). Linalool Alleviates Oxidative Stress and Inflammatory Markers in Rats with CFA-Induced Rheumatoid Arthritis. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 68, 1-14.
- Cosme, E., Aires, A., Pinto, T., Oliveira, I., Vilela, A., & Goncalves, B. (2025). A Comprehensive Review of Bioactive Tannins in Foods and Beverages: Functional Properties, Health Benefits, and Sensory Qualities. *Molecules*, 30, 1-28.
- de Melo, L. F. M., Aquino-Martins, V. G. d. Q., da Silva, A. P., Rocha, H. A. O., & Scortecchi, K. C. (2023). Biological and Pharmacological Aspects of Tannins and Potential Biotechnological Applications. *Food Chemistry*, 414, 1-12.

- Demirtas, M. N., Bolat, I., Ercisli, S., İkinci, A., Olmez, H. A., Sahin, M., Altindag, M., & Celik, B. (2010). The Effects of Different Prunning Treatments on the Growth, Fruit Quality and Yield of “Hacihaliloglu” Apricot. *Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus*, 9(4), 183-192.
- Duarte, A., Luís, Â., Oleastro, M., & Domingues, F. C. (2016). Antioxidant Properties of Coriander Essential Oil and Linalool and Their Potential to Control *Campylobacter* spp. *Food Control*, 61, 115-122.
- Ercisli, S. (2009). Apricot Culture in Turkey. *Scientific Research and Essay*, 4(8), 715-719.
- Fan, F.-Y., Sang, L.-X., & Jiang, M. (2017). Catechins and Their Therapeutic Benefits to Inflammatory Bowel Disease. *Molecules*, 22, 1-29.
- Ganeshpurkar, A. & Saluja, A. (2020). The Pharmacological Potential of Catechin. *Indian Journal of Biochemistry & Biophysics*, 57, 505-511.
- Ghaneian, M. T., Ehrampoush, M. H., Jebali, A., Hekmatimoghaddam, S., & Mahmoudi, M. (2015). Antimicrobial Activity, Toxicity and Stability of Phytol as a Novel Surface Disinfectant. *Environmental Health Engineering and Management Journal*, 2(1), 13–16.
- Gholipour-Varnami, K., Mohamadnia, S., Tavakoli, O., & Faramarzi, M. A. (2025). A Review on the Biological Activities of Key Carotenoids: Structures, Sources, Market, Economical Features, and Stability. *Food Bioscience*, 68, 106529.
- Girsang, E., Lister, I. N. E., Ginting, C. N., Sholihah, I. A., Raif, M. A., Kunardi, S., Million, H., & Widowati, W. (2020). Antioxidant and Antiaging Activity of Rutin and Caffeic Acid. *Pharmaciana*, 10(2), 147 – 156.
- Grigoryan, A. M., Mirzoyan, V. S., Hanisyan, R. M., Sahakyan, N. Z., & Karapetyan, T. D. (2024). Phenolic Compounds and Antimicrobial Activity of Extracts of Apricot Leaves Derived from the Trees Treated with Pesticides. *Functional Foods in Health and Disease*, 14(12), 968-983.
- Grigoryan, A. M., Hanisyan, R. M., & Mirzoyan, V. S. (2025). Apricot Leaf: A New Source of Bioactive Compounds – An Overview. *Functional Foods in Health and Disease*, 15(10), 737 – 753.
- Grzesik, M., Naparło, K., Bartosz, G., & Sadowska-Bartosz, I. (2018). Antioxidant Properties of Catechins: Comparison with Other Antioxidants. *Food Chemistry*, 241, 480-492.
- Guo, F., Chen, Q., Liang, Q., Zhang, M., Chen, W., Chen, H., Yun, Y., Zhong, Q., & Chen, W. (2021) Antimicrobial Activity and Proposed Action Mechanism of Linalool Against *Pseudomonas fluorescens*. *Frontiers in Microbiology*, 12, 1-11.
- Gupta, A., Jeyakumar, E., & Lawrence, R. (2021). Journey of Limonene as an Antimicrobial Agent. *Journal of Pure and Applied Microbiology*, 15(3), 1094-1110.

- Hamad, R. S. (2023). Rutin, a Flavonoid Compound Derived from Garlic, as a Potential Immunomodulatory and Anti-Inflammatory Agent against Murine Schistosomiasis mansoni. *Nutrients*, 15, 1-15.
- Han, Y., Chen, W., & Sun, Z. (2021). Antimicrobial Activity and Mechanism of Limonene against *Staphylococcus aureus*. *Journal of Food Safety*, 41(5), e12918.
- Huang, J., Zaynab, M., Sharif, Y., Khan, J., Yahyai, R. A., Sadler, M., Ali, M., Alarab, S. R., & Li, S. (2024). Tannins as Antimicrobial Agents: Understanding Toxic Effects on Pathogens. *Toxicol*, 247, 107812.
- Ibrahim, K. H., Abd El latif, G. S., & Khalil, A. A. (2005). Effect of Soil Application of Different Mineral and Biofertilizer Treatments on Growth, Fruiting Parameters, Fruit Properties and Lead Nutrient Content of “Canino” Apricot Trees. *Journal of Agricultural Sciences Mansoura University*, 30(3), 1583 – 1594.
- Islam, M. T., Ali, E. S., Uddin, S. J., Shaw, S., Islam, A., Ahmed, I., Shill, M. C., Karmakar, U. K., Yarla, N. S., Khan, I. N., Billah, M., Pieczynska, M. D., Zengin, G., Malainer, C., Nicoletti, F., Gulei, D., Berindan-Neogoe, I., Apostolov, A., Banach, M. et al. (2018). Phytol: A Review of Biomedical Activities. *Food and Chemical Toxicology*, 121, 82-94.
- Islam, M. T., Ayatollahi, S. A., Zihad, S. M. N. K., Sifat, N., Khan, Md. R., Paul, A., Salehi, B., Islam, T., Mubarak, M. S., Martins, N., & Sharifi-Rad, J. (2020). Phytol Anti-Inflammatory Activity: Pre-Clinical Assessment and Possible Mechanism of Action Elucidation. *Cellular and Molecular Biology*, 66(4), 264-269.
- Jabir, M. S., Taha, A. A. Sahib, & S. I. (2018). Antioxidant Activity of Linalool. *Engineering and Technology Journal*, 36(1), 64-67.
- Jaisinghani, R. N. (2017). Antibacterial Properties of Quercetin. *Microbiology Research*, 8, 13-14.
- Jalobă, D., Grădilă, M., Ciontu, V.-M., & Cristea, R. M. (2022). Protection of the Apricot Crop against Diseases in the Ostrov Fruit Growing Area. *Romanian Journal for Plant Protection*, XV, 78-87.
- Javed, S., Mangla, B., Salawi, A., Sultan, M. H., Almoshari, Y., & Ahsan, W. (2024). Essential Oils as Dermocosmetic Agents, Their Mechanism of Action and Nanolipidic Formulations for Maximized Skincare. *Cosmetics*, 11, 1-27.
- Jeffers, M. D. (2006). *Tannins as Anti-inflammatory Agents* [Master’s thesis, Miami University]. OhioLINK Electronic Theses and Dissertations Center. pp. 1-79. [http://rave.ohiolink.edu/etdc/view?acc\\_num=miami1154451707](http://rave.ohiolink.edu/etdc/view?acc_num=miami1154451707).
- Jeong, S.-H. (2017). Anti-oxidant Activities of Phytol on Keratinocytes. *Asian Journal of Beauty and Cosmetology*, 15(4), 457-465.

- Jéssica, P. C., Islam, T., Pauline, S. S., Paula, B. F., George, L. S. O., Marcus, V. O. B. A., Marcia, F. C. J. P., et al. (2016). Evaluation of Antioxidant Activity of Phytol Using Non- and Pre-Clinical Models. *Current Pharmaceutical Biotechnology*, 17(14), 1278-1284.
- Kamatou, G. P. P. & Viljoen, A. (2008). Linalool – A Review of a Biologically Active Compound of Commercial Importance. *Natural Product Communications*, 3(7), 1183-1192.
- Karakaş, G. & Öztürk, D. (2017). Kayısı Üretimi ve Pazarlama Sorunları; Malatya İli Örneği. *İç Anadolu Bölgesi 3. Tarım ve Gıda Kongresi*, 209-210.
- Karataş, N. & Şengül, M. (2020). Some Important Physicochemical and Bioactive Characteristics of the Main Apricot Cultivars from Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 44, 651-661.
- Karataş, N. (2021). Some Important Fruit Characteristics of Apricot (cv. Aprikoz) Accessions Grown in Kagızman District in Turkey. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 11(2), 1176-1182.
- Karlıdağ, H., Karaat, F. E., Kutsal, İ. K., Eşitken, A., Kan, T., & Atay, S. (2022). Yüksek Rakımda Yetiştirilen Kayısı Ağaçlarında Bazı Yaprak Uygulamalarının Meyve Dökümlerinin Azaltılması ve Bazı Meyve Özellikleri Üzerine Etkileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(3), 396-401.
- Kathem, S. H., Nasrawi, Y. S., Mutlag, S. H., & Nauli, S. M. (2024). Limonene Exerts Anti-Inflammatory Effect on LPS-Induced Jejunal Injury in Mice by Inhibiting NF- $\kappa$ B/AP-1 Pathway. *Biomolecules*, 14, 1-14.
- Keçe, Y. M., Yaman, M., Tunç, Y., Yılmaz, K. U., Yıldız, E., & Güneş, A. (2024). Characterization of Apricot Cultivars; Nutrient Content, Biochemical Content and Antioxidant Activity in Leaves. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 72(4), 3989-4003.
- Kleemann, R., Verschuren, L., Morrison, M., Zadelaar, S., van Erk, M. J., Wielinga, P. Y., & Kooistra, T. (2011). Anti-Inflammatory, Anti-Proliferative and Anti-Atherosclerotic Effects of Quercetin in Human *in vitro* and *in vivo* Models. *Atherosclerosis*, 218(1), 44-52.
- Kumar, S., Gupta, A., Tahseen, M. A., & Rastogi, A. (2024). A Review of Phytochemical and Pharmacological Action of *Prunus armeniaca*. *International Journal of Pharmacognosy and Life Science*, 5(1), 107-115.
- Kumari, M. & Jain S. (2012). Tannins: An Antinutrient with Positive Effect to Manage Diabetes. *Research Journal of Recent Sciences*, 1(12), 70-73.
- Kurhekar, J. V. (2016). Tannins – Antimicrobial Chemical Components. *International Journal of Technology and Science*, IX(3), 5-9.
- Lan, W. U. (2007). Effect of Chlorogenic Acid on Antioxidant Activity of *Flos Lonicerae* Extracts\*. *Journal of Zhejiang University SCIENCE B*, 8(9), 673-679.
- Lee, S.-C., Wang, S.-Y., Li, C.-C., & Liu, C.-T. (2018). Anti-inflammatory Effect of Cinnamaldehyde and Linalool from the Leaf Essential Oil of *Cinnamo-*

- mum osmophloeum* Kanehira in Endotoxin-Induced Mice. *Journal of Food and Drug Analysis*, 26, 211-220.
- Long, N., Qiu, M., Zuo, Y., & Deng, H. (2025). Antimicrobial Activity and Metabolomic Analysis of Linalool Against Pathogenic Bacteria Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. *Infection and Drug Resistance*, 18, 731–744.
- Lupascu, D., Profire, L., Apotrosoaei, M., Tuchilus, C., Vasincu, I. M., Iacob, A.-T., Tauser, R. G., & Lupascu, F. (2020). Synthesis and Antimicrobial Activities of Novel Rutin Derivatives Carrying Quinoline Moiety. *Revista de Chimie*, 71(6), 401-407.
- Młczka, W., Duda-Madej, A., Grabarczyk, M., & Wińska, K. (2022). Natural Compounds in the Battle against Microorganisms—Linalool. *Molecules*, 27, 1-19.
- Madkour, D. A., Ahmed, M. M., Elkirdasy, A. F., Orabi, S. H., & Mousa, A. A. (2024). Rutin: Chemical Properties, Pharmacokinetic Properties and Biological Activities. *Matrouh Journal of Veterinary Medicine*, 4(1), 26-34.
- Makrygiannis, I., Athanasiadis, V., Chatzimitakos, T., Mantiniotou, M., Bozinou, E., & Lalas, S. I. (2024). Unveiling the Potential of Apricot Residues: From Nutraceuticals to Bioenergy. *Waste*, 2, 1–28.
- Mancianti, F., & Ebani, V. V. (2020). Biological Activity of Essential Oils. *Molecules*, 25, 1-4.
- Mane, M. D., Patole, N. S., Metkari, S. A., & Kodalkar, V. N. (2024). An Overview of Antimicrobeal Properties of Rutin. *International Journal of Novel Research and Development*, 9(4), e725-e732.
- Moale, C. (2015). Applying Summer Pruning to the Apricot Tree Cultivars from the R.S.F.G. Constanța. *Scientific Papers. Series B, Horticulture*, LIX, 71-74.
- Neri, D. & Massetani, F. (2011). Spring and Summer Pruning in Apricot and Peach Orchards. *Advances in Horticultural Science*, 25(3), 170-178.
- Nguyen, V., Taine, E. G., Meng, D., Cui, T., & Tan, W. (2024). Chlorogenic Acid: A Systematic Review on the Biological Functions, Mechanistic Actions, and Therapeutic Potentials. *Nutrients*, 16, 1-36.
- Ola, M. S., Ahmed, M. M., Ahmad, R., Abuohashish, H. M., Al-Rejaie, S. S., & Alhomida, A. S. (2015). Neuroprotective Effects of Rutin in Streptozotocin-Induced Diabetic Rat Retina. *Journal of Molecular Neuroscience*, 56, 440-448.
- Paksoy, M. & Aslan, A. (2020). Economic Analysis of Organic Apricot Farms in Malatya Region of Turkey. *Acta Horticulturae*, pp. 253-258.
- Park, S.-N., Lim, Y. K., Freire, M. O., Cho, E., Jin, D., & Kook, J. -K. (2012). Antimicrobial Effect of Linalool and  $\alpha$ -Terpineol against Periodontopathic and Cariogenic Bacteria. *Anaerobe*, 18, 369-372.

- Patel, S. S. & Goyal, R. K. (2011). Cardioprotective Effects of Gallic Acid in Diabetes Induced Myocardial Dysfunction in Rats. *Pharmacognosy Research*, 3(4), 239-245.
- Pejin, B., Savic, A., Sokovic, M., Glamoclija, J., Ciric, A., Nikolic, M., Radotic, K., & Mojovic, M. (2014). Further *in vitro* Evaluation of Antiradical and Antimicrobial Activities of Phytol. *Natural Product Research*, 28(6), 372-376.
- Petrisor, C., Dumitru, M., Zaharia, R., & Oltenacu, V. (2021). Biochemical Compounds from Apricot Leaves Involved in Resistance to *Monilinia* spp. *Romanian Journal for Plant Protection*, XIV, 94-99.
- Piccialli, I., Tedeschi, V., Caputo, L., Amato, G., De Martino, L., De Feo, V., Secondo, A., & Pannaccione, A. (2021). The Antioxidant Activity of Limonene Counteracts Neurotoxicity Triggered by A $\beta$ 1-42 Oligomers in Primary Cortical Neurons. *Antioxidants*, 10, 1-14.
- Pradhan, G. & Kulkarni, Y. A. (2023). Role of Hydrolyzable and Condensed Tannins in Cardiovascular Diseases. *Plant Specialized Metabolites*, pp. 1-44.
- Prakash, A., Vadivel, V., Rubini, D., & Nithyanand, P. (2019). Antibacterial and Antibiofilm Activities of Linalool Nanoemulsions against *Salmonella typhimurium*. *Food Bioscience*, 28, 57-65.
- Raj, V., Mishra, A. K., Mishra, A., & Khan, N. A. (2016). Hepatoprotective Effect of *Prunus armeniaca* L. (Apricot) Leaf Extracts on Paracetamol Induced Liver Damage in Wistar Rats. *Pharmacognosy Journal*, 8(2), 154-158.
- Rogério, A. P., Dora, C. L., Andrade, E. L., Chaves, J. S., Silva, L. F. C., Lemos-Senna, E., & Calixto, J. B. (2010). Anti-Inflammatory Effect of Quercetin-Loaded Microemulsion in the Airways Allergic Inflammatory Model in Mice. *Pharmacological Research*, 61, 288-297.
- Saha, M. & Bandyopadhyay, P. K. (2020). In vivo and in vitro Antimicrobial Activity of Phytol, a Diterpene Molecule, Isolated and Characterized from *Adhatoda vasica* Nees. (Acanthaceae), to Control Severe Bacterial Disease of Ornamental Fish, *Carassius auratus*, Caused by *Bacillus licheniformis* PKBMS16. *Microbial Pathogenesis*, 141, 103977.
- Sainudeen, N., Vattoly, D., Yogananth, N., & Ali, M. S. (2025). A Comprehensive Review of Limonene: Exploring its Biosynthesis, Ecological Impact and Aromachological Aspects. *Indian Journal of Natural Sciences*, 16(89), 90515- 90522.
- Sanshita, Devi, N., Bhattacharya, B., Sharma, A., Singh, I., Kumar, P., Huanbutta, K., & Sangnim, T. (2025). From Citrus to Clinic: Limonene's Journey Through Preclinical Research, Clinical Trials, and Formulation Innovations. *International Journal of Nanomedicine*, 20, 4433-4460.
- Santana, H. S. R., de Carvalho, F. O., Silva, E. R., Santos, N. G. L., Santos, D. D. N., Wisniewski, J. O., Junior, J. S. C., Nunes, P. S., Saravanan, S., de Albuquerque Júnior, R. L., Araujo, A. A. S., & Santos, M. R. V. (2020).

- Anti-Inflammatory Activity of Limonene in Prevention and Control of Injuries in the Respiratory System: A Systematic Review. *Current Pharmaceutical Design*, 26(18).
- Santos, D. L. S., de Miranda, J. F., & Cirone-Silva, N. C. (2026). Limonene as Bioactive Molecule: From Human Health Promotion to Natural Food Preservation. *Food Bioscience*, 79, 1-14.
- Saridas, M. A., Agcam, E., & Paydas Kargi, S. (2023). The Nutritional Composition of Key Apricot Varieties Cultivated in Türkiye with a Focus on Health-Related Compounds. *International Journal of Agriculture, Environment and Food Sciences*, 7(4), 934-939.
- Seol, G.-H., Kang, P., Lee, H. S., & Seol, G. H. (2016). Antioxidant Activity of Linalool in Patients with Carpal Tunnel Syndrome. *BMC Neurology*, 16, 1-6.
- Shariare, M. H. & Kazi, M. 2021 (2021). Chapter – Phospholipid Based Nano Drug Delivery Systems of Phytoconstituents. *Smart Drug Delivery*, pp. 1-20.
- Sharma, A., Kumar, V., Mittal, C., Rana, V., Dabral, K., & Parveen, G. (2023). Role of Essential Oil Used Pharmaceutical Cosmetic Product. *Journal for Research in Applied Sciences and Biotechnology*, 2(3), 147-157.
- Shi, G.-J., Li, Y., Cao, Q.-H., Wu, H.-X., Tang, X.-Y., Gao, X.-H., Yu, J.-Q., Chen, Z., & Yang, Y. (2019). In Vitro and In Vivo Evidence that Quercetin Protects against Diabetes and Its Complications: A Systematic Review of the Literature. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 109, 1085–1099.
- Shu, Y., Liu, Y., Li, L., Feng, J., Lou, B., Zhou, X., & Wu, H. (2011). Antibacterial Activity of Quercetin on Oral Infectious Pathogens. *African Journal of Microbiology Research*, 5(30), 5358-5361.
- Silva, R. O., Sousa, F. B. M., Damasceno, S. R. B., Carvalho, N. S., Silva, V. G., Oliveira, F. R. M. A., Sousa, D. P., Aragão, K. S., Barbosa, A. L. R., Freitas, R. M., & Medeiros, J. V. R. (2014). Phytol, a Diterpene Alcohol, Inhibits the Inflammatory Response by Reducing Cytokine Production and Oxidative Stress. *Fundamental & Clinical Pharmacology*, 28(4), 455-464.
- Sinkar, S. R., Kombe, S. V., Samarth, V. D., Satpute, S. V., Deshattiwar, N. J., Burade, N. V., & Dhuldhaj, U. P. (2022). Chemistry And Biological Activities of Quercetin: A Bioactive Flavonoid. *International E- Research Journal*, 297(D), 4-16.
- Song, X., Wang, Y., & Gao, L. (2020). Mechanism of Antioxidant Properties of Quercetin and Quercetin-DNA Complex. *Journal of Molecular Modeling*, 26, 133.
- Suprahman, N. Y., Sari, B. R., Fauziyya, R., & Fatimah (2024). Investigation of Catechin's Anti-Inflammatory Activity: A Bioinformatics and Molecular Docking Study. *Acta Biochimica Indonesiana*, 1-9.

- Taj, T., Sultana, R., Shahin, H., Chakraborty, M., & Ahmed, M. G. (2021). Phytol A Phytoconstituent, Its Chemistry And Pharmacological Actions. *GIS SCIENCE JOURNAL*, 8(1), 395-340.
- Trivedi, H. & Puranik, P. K. (2022). Antibacterial Activity of Chlorogenic Acid Phytovesicles against Resistant Bacteria: Development, Optimization and Evaluation. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 14(1), 83-92.
- Uçgun, K., Bayav, A., Altındal, M., Koçal, H. (2019). Seasonal Variation of Nutrients and Nutrient Rations in Apricot Leaves. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(1), 1-10.
- Ugur, Y., Erdogan, S., Yilmaz, I., & Basgel, S. (2018). Variation of Composition of Phenolic Compounds in the Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Leaves by Seasons. *Journal of Natural Product and Plant Resources*, 8(1), 33-39.
- Xu, D., Hu, M.-J., Wang, Y.-Q., & Cui, Y.-L. (2019). Antioxidant Activities of Quercetin and Its Complexes for Medicinal Application. *Molecules*, 24, 1-15.
- Vesnina, A., Le, V., Ivanova, S., Frolova, A., Milentyeva, I., Atuchin, V., & Prosekov, A. (2026). Characterization and Biological Activity of Rutin Extracted from *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. *BioTech*, 15, 1-26.
- Wang, S., Yao, J., Zhou, B., Yang, J., Chaudry, M. T., Wang, M., Xiao, F., Li, Y., & Yin, W. (2018a). Bacteriostatic Effect of Quercetin as an Antibiotic Alternative In Vivo and Its Antibacterial Mechanism In Vitro. *Journal of Food Protection*, 81(1), 68-78.
- Wang, Y.-D., Zhang, Y., Sun, B., Leng, X.-W., Li, Y.-J., & Ren, L.-Q. (2018b). Cardioprotective Effects of Rutin in Rats Exposed to Pirarubicin Toxicity. *Journal of Asian Natural Products Research*, 20(4), 361-373.
- Wang, L., Pan, X., Jiang, L., Chu, Y., Gao, S., Jiang, X., Zhang, Y., Chen, Y., Luo, S., & Peng, C. (2022). The Biological Activity Mechanism of Chlorogenic Acid and Its Applications in Food Industry: A Review. *Frontiers in Nutrition*, 9, 1-22.
- Wang, H., Lu, Q., Chen, X., Qian, Y., Qian, B., & Tan, H. (2024). Global Trends and Biological Activity Hotspots of D-Limonene in Essential Oils: A 30-Year Bibliometric Study. *Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology*, 398(5), 5491-5507.
- Wojdyło, A. & Nowicka, P. (2021). Profile of Phenolic Compounds of *Prunus armeniaca* L. Leaf Extract Determined by LC-ESI-QTOF-MS/MS and Their Antioxidant, Anti-Diabetic, Anti-Cholinesterase, and Anti-Inflammatory Potency. *Antioxidants*, 10, 1-15.
- Yanardağ, İ. H. (2025). Evaluation of Malatya Province Soils for Apricot Cultivation. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 29(2), 269-285.
- Yao, H., Gu, Y., Zhu, D., Tang, D., Chen, W., Chen, Y., Zhang, J., & Tan, L. (2025). Biosynthesis and Application of Catechins and Their Derivatives in *Camellia sinensis*. *Food Science & Nutrition*, 13, 1-18.

- Yerlikaya, S. & Topuz, S. (2023). Antifungal Effect of Apricot Leaves' Extract in Cherry Juice. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, 29(2), 62-64.
- Youssfi, C. E., Dadou, S., Loukili, E. H., Hammoudani, Y. E., Soujaa, H., Rejdali, M., Mohammed, H. Z., Mourabit, N., & Aarab, S. (2024). Biological Activities of Essential Oils: A Mini-Review. *BIO Web of Conferences*, 109, 1-10.
- Zalewska, K., Kulawik, M., Gierszewska, J., Gramala, Z., Kalus, O., Karpiński, M., Maćkowiak, J., Staniewski, A., Szymańska, Z., Zalewska, B., Lu, W., Cielecka-Piontek, J., & Zalewski, P. (2025). Chlorogenic Acid's Role in Metabolic Health: Mechanisms and Therapeutic Potential. *Nutrients*, 17, 1-24.
- Zeb, A., Khadim, N., & Ali, W. (2017). Changes in the Polyphenolic Profile, Carotenoids and Antioxidant Potential of Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Leaves during Maturation. *Agriculture*, 7, 1-12.
- Zhang, M., Swarts, S. G., Yin, L., Liu, C., Tian, Y., Cao, Y., Swarts, M., Yang, S., Zhang, S. B., Zhang, K., Ju, S., Jr., D. J. O., Schwartz, L., Keng, P. C., Howell, R., Zhang, L., & Okunieff, P. (2011). Antioxidant Properties of Quercetin. *Oxygen Transport to Tissue XXXII*, pp 283–289.
- Zhang, L., Koc, A. B., Wang, X. N., & Jiang, Y. X. (2018). A Review of Pruning Fruit Trees. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 153, 1-6.
- Zouari, M., Elloumi, N., Mezghani, I., Labrousse, P., Ben Rouina, B., Ben Abdallah, F., & Ben Ahmed, C. (2018). Physiological Evaluation of Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Leaves to Air Pollution for Biomonitoring of Atmospheric Quality. *Pollution*, 4(4), 563-570.
- Żukowska, G. & Durczyńska, Z. (2024). Properties and Applications of Essential Oils: A Review. *Journal of Ecological Engineering*, 25(2), 333–340.