

Kişniş (*Coriandrum sativum* L.) üzerine bir derleme

Elif Ulutaş Deniz^{1*}, Selen Yeğenoğlu¹, Bilge Sözen Şahne¹, Ayşe Mine Gençler Özkan²

¹ Hacettepe Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Eczacılık İşletmeciliği Anabilim Dalı, 06100 Sıhhiye, Ankara, Türkiye

² Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, 06100 Tandoğan, Ankara, Türkiye

ÖZET: Kişniş (*Coriandrum sativum* L.), Apiaceae familyasına ait bir bitki olup, tıbbi ve besin olarak kullanımı M.Ö. 1500'lere uzanır ve günümüzde de halk arasında ilaç olarak kullanımı oldukça yaygındır. Bu bitkinin tüm kısımları fakat özellikle de meyvesi baharat olarak yemeklerde sıkça kullanılır. Bitkinin meyvesi de Türkçede "kişniş" olarak adlandırılmaktadır. İnsan sağlığına zararı olmayan ve uzun bir geçmişi olan kişnişin uçucu yağı, yemeklerde aroma verici ya da koruyucu, farmasötik ürünlerde terapötik ajan (antimikrobiyal, antimitojenik, antihelmintik, antikonvülzan, diüretik, gastrik mukoza koruyucu), parfümeride de koku verici olarak kullanılmaktadır. Bu derleme ile, kişnişin botanik ve kimyasal özellikleri, geleneksel kullanımı, biyolojik aktivitesi ve tarihinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

ANAHTAR KELİMELER: Kişniş, fonksiyonel gıda, meyve, baharat, derleme

1. GİRİŞ

Geçmişten beri halk hekimliğinde sıklıkla faydalanılan bitkiler, birçok hastalığın tedavisinde kullanılmıştır. Yaklaşık 12000 tür ve türaltı seviyede takson ile kuzey yarımkürede oldukça zengin bir floraya sahip ülkelerden biri olan Türkiye'de de bitkisel kaynaklı ilaçlara başvurulmaya devam edilmektedir. Son zamanlarda, başta Avrupa olmak üzere tüm dünyada bir "doğaya dönüş" akımı başlamıştır. Bunun sonucu olarak da yakın zamana kadar sadece halk arasında kullanılan ve fazla dikkat çekmeyen bir bitki, bir anda önem kazanmakta, üzerinde yoğun bilimsel çalışmalar yapılarak araştırılmaktadır. Bu bitkilerden biri olan *Coriandrum sativum* L. 3000'den fazla tür ve yaklaşık 300 cinsi barındıran Apiales takımının Apiaceae familyasına ait bir türdür (1, 2). *C. sativum* Akdeniz bölgesi kökenli, mutfakta da kullanılan tıbbi bir bitkidir ve günümüzde tüm dünyada yaygın olarak yetiştirilmekte (3), hem besin hem de ilaç olarak kullanılmaktadır. Türkçede "kişniş", İngilizcede genellikle "coriander" olarak bilinmektedir ve dünyanın en eski baharatlarından biridir (3). Birçok baharat karışımında, özellikle de "Hint körisi"nde kullanılan kişniş (4), tüm dünyada büyük üne sahip baharatlardan biridir ve uluslararası ticarete önemli bir yeri vardır (5). Kişnişin 1993 yılı verilerine göre, yıllık dünya üretiminin 50 milyon dolar değerinde olduğu bilinmektedir (4). Kişnişi ticari olarak üreten ülkeler arasında Rusya Federasyonu, Hindistan, Fas ve Hollanda bulunmaktadır (6). Tüm kısımları kullanılabilir olmasına rağmen gastronomide

genellikle taze yaprakları ve kurutulmuş meyveleri tercih edilmektedir (3). Bitkinin çeşitli kısımları (meyve, yaprak, çiçek), antimikrobiyal, antioksidan, antidiyabetik, anksiyolitik, antikonvülzan, antidepresan, antimitojenik, antienflamatuvar, antidislipidemik, antihipertansif ve diüretik etkilere sahiptir (4, 7). Ortaçağdan bu yana, bitki ile hazırlanan ekstreler yaygın olarak antibakteriyel, virüsit, fungusit, parazitisit, insektisit olarak tıbbi ve kozmetik uygulamalarda yer alır. Halk tıbbında ayrıca kişniş intestinal parazitlere karşı da uygulanır. Bunun yanında kişniş yapraklarının, karminatif, spasmolitik, dijestif ve galaktagog etkileri için tercih edildiği de aktarılmıştır (1). Avrupa Farmakopesi'nde yer alan kişnişin dijestif, bağırsak kurtlarına karşı ve romatizmayı tedavi edici olarak da kullanıldığı bilinmektedir (7). Tıbbi kullanımın yanı sıra gıda, içecek, kozmetik, koku endüstrilerinde çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır (2). Ayrıca herhangi bir toksik etki göstermeden insanlar tarafından yüzyıllardır tüketilmesi bitkinin önemini artırmaktadır (8). Kişnişin tarihçesi, botanik özellikleri, geleneksel kullanımı, fitokimyası ve farmakolojik özellikleri hakkında 1995 ve 2016 yılları arasında yayınlanan çalışmalar (araştırma makaleleri, derlemeler) Pubmed, Google Scholar, üniversitemize bağlı diğer arama motorları ve veri tabanları üzerinden, "kişniş", "tarih", "biyoaktif bileşenler" ve "biyolojik aktiviteler" gibi anahtar sözcükler kullanılarak taranmış ve elde edilen veriler aşağıdaki başlıklar altında bir derleme çalışması haline getirilmiştir.

Received: 13.02.2017 / Accepted: 06.06.2017

Corresponding Author: Elif Ulutaş Deniz

E-mail: eczelifulutas@gmail.com

ORCID No: orcid.org/0000-0001-7257-9224

How to cite this article: Ulutaş Deniz E, Yeğenoğlu S, Sözen Şahne B, Gençler Özkan AM. Kişniş (*Coriandrum sativum* L.) Üzerine Bir Derleme. Marmara Pharm J. 2018; 22 (1) : 15-28

2. BİTKİ HAKKINDA GENEL BİLGİLER

2.1. Botanik özellikler

2.1.1. Taksonomik konumu

Alem: Plantae
 Alt alem: Tracheobionta
 Bölüm: Magnoliophyta
 Sınıf: Magnoliopsida
 Altsınıf: Rosidae
 Takım: Apiales
 Familya: Apiaceae
 Cins: *Coriandrum*
 Tür: *Coriandrum sativum* (9)

2.1.2. Familya özellikleri

Apiaceae, basit veya bileşik umbella çiçek durumu ve şizokarp meyveleriyle çiçekli bitkiler içinde en iyi tanınan, zengin familyalardan biridir. 300 cins, 3000 kadar türü kapsar. Bir, iki veya çok yıllık, çoğu uçucu yağ taşıyan otsu bitkilerdir. Yaprakları alternan dizilişli, genellikle parçalı ve tabanı okrealıdır; çiçekler küçük, basit veya bileşik umbella durumundadır, involukrum ve involusel bulunur; kaliks küçük 5 dişli, korolla 5 petalli, stamen 5 tane, ovaryum 2 karpelden oluşmuş sinkarp ve alt durumludur. Meyve tipi, olgunlukta her biri tek tohum taşıyan 2 merikarpa ayrılan şizokarptır, merikarplar birbirine ince bir sap (karpofor) ile bağlıdır. Meyvelerin üzerinde değişik sayı ve şekillerde girinti (valekulum) ve çıkıntılar (kosta) bulunur. Mezokarpta uçucu yağ taşıyan ve sayısı bitkinin cinsine göre değişen uçucu yağ kanalları yer alır (10).

2.1.3. Cins özellikleri

Hoş olmayan kokulu, dallı, tüysüz tek yıllık bitkiler. Yaprakları üçlü, 1-3-pennat veya pennatisekt. Brakteler 0-1. Brakteoller mevcut. Sepaller akut, eşit olmayan uzunlukta, meyve halinde kalıcı. Petaller beyaz ya da pembemsi, dış taraftakiler radyant, derince iki loplulu olup çoğunlukla sadece bir lop gelişir. Meyveleri küre şeklinde, sert ve tüysüz. Merikarplar yarım küre, birleşik ya da ayrık, komissural yüzey konkav. Kostalar belirgin değil. Dorsal vitta 0, komissural 0-2. Stilopodyum konik (11).

İki türü bulunmaktadır *C. tordylium* (Fenzl) Bornm. ve *C. sativum* L.. *C. tordylium*; tek yıllık otsu bir bitkidir. Step araziler, çayırlar ve çorak yerlerde bulunmaktadır. Lübnan ve Suriye Çöl'ünde doğal olarak yetişen bu bitki Türkiye'de de Karasal Anadolu'da, Orta, Doğu ve Güneydoğu Anadolu görülmektedir (9).

2.1.4. Tür özellikleri

Kişniş, 25-60 cm uzunluğunda tek yıllık otsu bir bitkidir. Zayıf ve iğimsi köklere, dik bir gövdeye, lanseolat yapraklara ve

küçük pembemsi-beyaz çiçeklere sahiptir. Şizokarp meyveleri yuvarlağa yakın şekillidir, çapı 3-5 mm civarındadır ve rengi de kuruduğunda genellikle kahverengi olmakla birlikte yeşil, saman rengi veya hafif grimsi beyaz da olabilmektedir (1). Bitkinin olgunluk derecesine bağlı olarak, değişik kısımları farklı şekilde kokulara sahiptir. Ham meyveleri ham olmayan meyve ve yeşil yapraklarından çok farklı kokmaktadır. En iyi Ekim ve Şubat ayları arasında yetişen tek yıllık otsu bitkinin çiçek açması, Haziran ve Temmuz'da gerçekleşmektedir. Büyümenin ilk aşamasında, serin bir iklim ve olgunluk aşamasında ise bir sıcak hava gereklidir. Hiç sulanmamış ya da çok az sulanmış killi ağır topraklar, bitki için en iyi gelişme ortamıdır (7).

2.1.5. Bilinen diğer adları ve etimolojik bilgi

Kişniş geçmişten günümüze kadar farklı dillerde farklı isimler almıştır: "coriander" (İngilizce), "dhanian" (Urdu), "kuzbara" (Arapça), "dhanya" (Hintçe), "yuan sui" (Çince), "coentro" (Portekizce), "korion" (Yunanca), "kusthumbari" ya da "dhanayaka" (Sanskrit literatürü), "geshniz" (Iran), "dhane" (Bengali) "dhanyaka" (Hintçe), "dhanaka" (Hintçe), "dhana" (Svahili), "kunati" (Arnavutça), "chhattra" (İsveççe), "dhaneya" (Somalice), "kotimira" (Shona). Kişnişin yaprakları da "cilantro" ya da "Çin maydanozu" olarak bilinmektedir (5).

Kişnişin Latince isminin kökeni, Yunanca bir kelimeye dayanır: "korianon". Bu kelime "koris" ve "annon (anason kokusu)" kelimelerinden oluşmaktadır ve ham meyve anlamına gelmektedir. İlk kez bir Roma doğa bilimcisi, bitkinin cins ismi için ham meyvesinin ve yapraklarının kötü kokusundan dolayı pis kokulu bir böcek anlamına gelen "koris"ten türeyen "*coriandrum*" cins ismini kullanmıştır (2, 12). Bitkinin tamamı, özellikle de ham meyveleri kötü bir kokuya sahiptir ve birçok yerde, Yunancada bir böceğin adı olan "*coriander*" olarak bilinmektedir (3). Kişnişin uçucu yağ verimi ve kimyasal bileşimi ontogenezi boyunca birçok değişime uğrar ve aromasını etkiler; dolayısıyla bitkinin kendisi ve meyvesi, birbirinden tamamen farklı kokulara sahiptir. Ham meyve ve yaprakları, yağının bir bileşeni olan trans-tridekenden dolayı "pis kokulu böcek kokusu" olarak adlandırılan bir kokuya sahiptir (13).

2.1.6. Doğal yetişme coğrafyası ve tarımsal üretim

Kişniş, Batı Asya ve Kuzey Afrika'nın yerli tek yıllık bitkisidir ancak Akdeniz bölgesinde de yaygındır (14). Başta Hindistan olmak üzere Rusya, Asya ve Fas'ta da yetiştirilmekte ve Amerika Birleşik Devletleri gibi gelişmiş ülkelere ihraç edilmektedir (10). Güney Asya ülkeleri, dünyanın en büyük kişniş üreticisidir. Diğer büyük üreticiler ise Orta Doğu Avrupa ülkeleri ve Güneydoğu Afrika ülkeleridir (2). Gözüaçık, ülkemizde de yetişen *C. sativum* türünün doğal yayılışına, 2013 yılında yaptığı çalışmada yer vermiştir (15).

Ülkemizde ayrıca Ankara, Konya, Eskişehir, Niğde gibi illerde, ticari amaçla, bitkinin kültürü de yapılmakta ve üretimin bir kısmı ihraç edilmektedir (16).

2.2. Tarihçesi

Sanskrit literatüründe ve Antik Mısır'a ait Ebers papirüsünde (MÖ 1550) adı geçen kişnişin MÖ 5000'e kadar uzanan uzun bir geçmişi vardır. Kişnişin MÖ 2000'den beri, Yunanistan'da ekilip biçildiği bilinir. Yunanlılar tarafından mutfakta yaygın olarak kullanılan kişniş, *Hipokrat* (MÖ 460-370) tarafından Yunan tıbbında da çocukların diyare ve midevi problemlerinde kullanılmıştır. Romalılar ve Yunanlılar kişnişi bir ilaç olarak ve ayrıca şarabı lezzetlendirmek için de kullanmışlardır (2). MÖ 1450 ve sonrasında, büyük olasılıkla Miken Uygarlığı'nın kullanmış olduğu soldan sağa doğru yazılan çizgisel bir yazı tipi olan Linear B tabletlerde, bu bitkinin parfüm imalatı için ekilip biçilen türler arasında adının geçtiği; meyvelerinin ve yapraklarının aromasından dolayı da baharat olarak kullanıldığı anlaşılmaktadır. Aynı döneme ait arkeolojik kanıtların Linear B tabletleri ile örtüştüğü görülmektedir. Makedonya'da Sitagroi eyaletinde de bir İlk Tunç Çağı katmanından çıkarılan büyük miktarlardaki kişnişin, o zamanlarda ekiminin yapıldığına işaret ettiği düşünülmektedir. Eski Tunç Çağı yerleşimi Akrotiri'de, 46 tane kişniş meyvesinin başka bir mahsul içinde bulunduğu saptanmıştır. Yunanistan'da Sisam Tapınağı'ndaki bir su birikintisi içinde, MÖ 7. yüzyıla ait olduğu belirlenen kırk dört tane karbonize olmamış kişniş meyvesi bulunmuştur (14). Daha sonra, kişniş Romalılar tarafından İngiltere'ye götürülmüştür (2).

Kişniş meyveleri Mısır'da *İkinci Ramses*'in mezarında da bulunmuştur (5). Mısırlılar bu bitkiyi afrodisyak etkili olduğu düşüncesi ile "mutluluk baharatı" olarak isimlendirmişlerdir. *İncil*'de ve *Binbir Gece Masalları*'nda da adı geçen kişnişin, Mısır'da ilaç olarak da kullanıldığı bilinmektedir (17).

Ortaçağ ebeliği üzerine hazırlanmış olan resimli el yazması kitaplarda, kişnişin doğumu hızlandırmak için (13. yüzyılın başlarında) kullanıldığı görülmüştür (4). Mezraa Höyük'ün Ortaçağ tabakalarında, kişnişin meyve parçaları bulunmuştur ve lezzet verici bitki olarak kaydedilmiştir. Mezraa Höyük'ünde bulunan tek bir yarım kişniş meyvesi kayda değerdir; çünkü çeşni kalıntıları Yakın Doğu'nun arkeoloji kaynaklarında nadiren keşfedilmektedir ve aromatik meyveleri için kullanılmış olabileceği düşünülmüştür.

Aslında, arkeobotanik deliller ve sözel kaynaklar kişniş kullanımının çok daha erken başladığına işaret etmektedir (18). Afrodisyak olarak çeşitli iksirlerde kullanıldığı bilinmektedir (17). *Theophrastus* (MÖ 370-MÖ 287 yaklaşık) göre, kişniş meyvesi Temmuz ayında ekilir ancak bitki güçlükle ve sadece ıslanmışta filizlenir. Kişniş, Antik Yunan mutfağının popüler bir bileşenidir. *Athanaeu* kuşkonmaz ve kekik ile karıştırılan kişniş füme tarifi bulunmaktadır. *Zenon* ise mercimek çorbası için yaptığı

tarifte, kişniş kullanılmasını önermektedir. *Aristophanes*'in "*Silahşörler*" adlı kitabında, sosis satıcısı piyasada olan tüm kişniş meyvelerini aldığını gururla duyurmuştur ve yine bu kitapta ançuezleri tatlandırmak için kişnişin kullanıldığı belirtilmektedir. *Dioscorides* (40-90)'e göre, ekme ile alınan kişniş ülserde soğutma etkisine sahiptir, şarap ile alınan kişniş ise solucanları yok etmede yardımcıdır (14).

Kişnişin ayrıca İslam ve Osmanlı tıbbında da bolca kullanıldığı bilinmektedir. *Razi* (854-932)'nin "Kalp çarpıntısına karşı kişniş yiyiniz" dediği ve *Abdülvehhab el-Mardani*'nin 1420 yılında Çelebi Sultan Mehmed'e sunduğu Kitabı'l-Müntehab fi't-Tıbb adlı kitapta da kişnişin adının geçtiği bilinmektedir. *Nidai*'nin, XVI. yy'da "Dişi ağrıyan kişi kişniş meyvesini dövüp sirke ile kaynatır, ağzına alıp çalkalarsa derhal iyi olur" dediği bilinmektedir (17).

2.3. Kullanılan kısımlar

Kişnişin tıbbi olarak kullanılan kısmı, en önemli bileşenleri olan uçucu yağ ve yağ asidi içeren meyveleridir (1). Protein, vitamin ve kalsiyum, fosfor, demir gibi mineraller, lif ve karbonhidrat içeren yeşil yaprakları salatalarda sebze olarak kullanılırken, yiyeceklere eklendiğinde tipik aromasını veren bileşenlerden oluşan uçucu yağ içeren yaprakları ve meyveleri de değişik dünya mutfaklarında tercih edilir (13). Kişniş kökleri, yapraklarından daha yoğun bir lezzete sahiptir ve genellikle çeşitli Asya mutfaklarında; bitkinin sapları ise özellikle çorba ve güveçte kullanılır (19).

2.4. Geleneksel kullanım

Kişniş geleneksel tıpta yüzyıllardır antienflamatuvar, analjezik ve antibakteriyel ajan olarak kullanılmaktadır. Kurutulmuş meyveleri özellikle soslar, et ürünleri, ekme ve şekerlemelere çeşni olarak eklenmektedir. Aynı zamanda, birçok Hint köri tozunun standart maddesidir (10). Ayrıca, kişnişin uçucu yağı, birkaç tıbbi özelliğiyle birlikte aromatan olarak da kullanılmaktadır (1).

Tıbbi bir bitki olarak, *C. sativum*'un geleneksel Çin tıbbında hazımsızlık ve abdominal distansiyonu tedavi etmek gibi birçok kullanıma sahip olduğu bilinmektedir.

Bu bitki, stimulan ve karminatif etkileri ya da bir çeşni olarak kullanılan aromatik meyveleri için tüm dünyada yaygın bir şekilde yetiştirilmektedir (14).

İran geleneksel tıbbında, kişniş birçok dispeptik şikayet, iştahsızlık, konvülsiyon ve uykusuzluk tedavisinde kullanılmaktadır (3, 7). Suudi Arabistan'da kişniş infüzyonu antidiyabetik ajan olarak ve-doğurganlığı azaltmak için kullanılmaktadır (7).

Tek başına ya da diğer bitkisel ajanlarla birlikte toz edilmiş kişniş dekoksiyonu ya da tentürünün, dispeptik şikayetlerde, iştahsızlıklarda, uykusuzlukta, anksiyetede ve hiperglisemide kullanılması önerilmektedir (13).

Kişnişin yaprakları Doğu mutfağında, Hint ve Meksika yemeklerinde kullanılmaktadır (5). Meksika mutfağında pişirilmeden tüketilmektedir (3). Kişnişin kökleri genellikle Tayland mutfağında yer almaktadır. Meyvelerinin ise infüzyon, tentür ve sulu ekstresi hazırlanır. Ayrıca, kaliteli meyvelerinden kahverengimsi sarı bir oleoresin elde edilmekte olup, taze bitkinin sos ve turşu yapımında kullanıldığı bilinmektedir (5). Aroma bileşimlerinde kişniş yağı; kakule, anason, bergamot, Hindistan cevizi, karanfil ve adaçayı ile karıştırılarak kullanılmaktadır. Yeşil taze yaprakları göz alıcı yeşil rengi ve aroması nedeniyle garnitür olarak salatalarda tüketilmektedir.

Geleneksel olarak, kişniş anoreksi, hazımsızlık, mide gazı, diyare, ağrı ve kusma gibi mide-bağırsak hastalıklarını tedavi etmek için kullanılmıştır (7). Yaprak, meyve gibi bitkinin uçucu yağ içeren tüm parçaları farklı medeniyetlerin halk hekimliği sistemlerinde geleneksel olarak kullanılmaktadır. Afrodisyak etkili olduğu düşünülen yapraklardan hazırlanan preparatlar öksürüğü, göğüs ağrılarını, mesane rahatsızlıklarını tedavi etmek için oral yolla alınmakta veya haricen uygulanmaktadır. Aynı zamanda, iyi bir karminatif ajan olduğu bilinen kişniş, antispazmodik ve balgam söktürücü niteliklere sahiptir. Artrit ve romatizmada merhem olarak da kullanılmaktadır (19).

Pakistan'da, özellikle de kuzey bölgelerinde (Gilgit) diyare, öksürük, mide şikayetleri, sarılık ve kusma tedavisinde kullanılmaktadır. Ayrıca ülkenin her yerinde analjezik, antipiretik, diüretik ve tonik olarak kullanılmaktadır (20).

Geleneksel Çin tıbbında, anoreksi, karın ağrısı, solunum güçlüğü ve genital bölge kaynaklı koku tedavisinde kişniş meyvesi kullanılmaktadır. Almanya'da ise kişniş genellikle tıbbi çay veya karminatifler ve laksatiflerin bileşenleri olarak tüketilmektedir.

Kişniş bitkisinden elde edilen uçucu yağ, Asya bölgesinde geleneksel olarak mide suyunu uyarmak ve ülser ve ağız enfeksiyonlarını tedavi etmek için kullanılmıştır (7).

Kişniş, Hindistan'da ve Ayurveda ve Siddha tıp sistemlerinde sıkça kullanılmaktadır. Tohum yağı romatizma, nevraljide etkilidir. Yaprakları; aromatik, astrenjan, analjezik, karminatif, kanamayı durdurucu, ağız kokusu, boğaz hastalığı, burun kanaması, diş eti kanaması, kronik konjonktivit, eritem, hıçkırık, enflamasyon, cerahat, hemoroid, sarılık tedavilerinde kullanılmaktadır (21).

Bitki Türkiye'de de benzer kullanımlara sahiptir (22). Antalya ve çevresinde, kaynatılan kişniş meyveleri ile hazırlanan çaydan iştah açıcı ve baş dönmesini giderici olarak yemeklerden önce birkaç kaşık içilirken; Artvin'de meyvelerin ezilerek, sinek uzaklaştırıcı olarak vücuda sürüldüğü bildirilmiştir. İstanbul'da ise baş ağrısı için kişniş şekeri yendiği, İzmir-Bergama'da ise vücudu güçlendirmek için balla karıştırılarak yendiği belirtilmektedir. Şanlıurfa'da baş ağrısı ve baş dönmesine karşı meyvelerin tütsü olarak kullanıldığı ve sindirimi kolaylaştırıcı ve antihipertansif olarak dövülen meyvelerinin koklandığı veya yenildiği; İç

Anadolu Bölgesi'nde ise meyvelerin papatya çiçekleriyle birlikte kaynatılıp süzülerek göğüs yumuşatıcı ve öksürük kesici olarak günde 3 kez birer çay bardağı sıcak sıcak içildiği bilinmektedir. Yatıştırıcı, baş dönmesini giderici ve antihipertansif olarak da toz haline getirilmiş kişniş meyvesi bal ya da şekerle karıştırılarak yenmekte ve romatizma ağrılarına karşı da lapa olarak uygulanmaktadır (17).

2.5. Kimyasal içerik

2.5.1. Herba

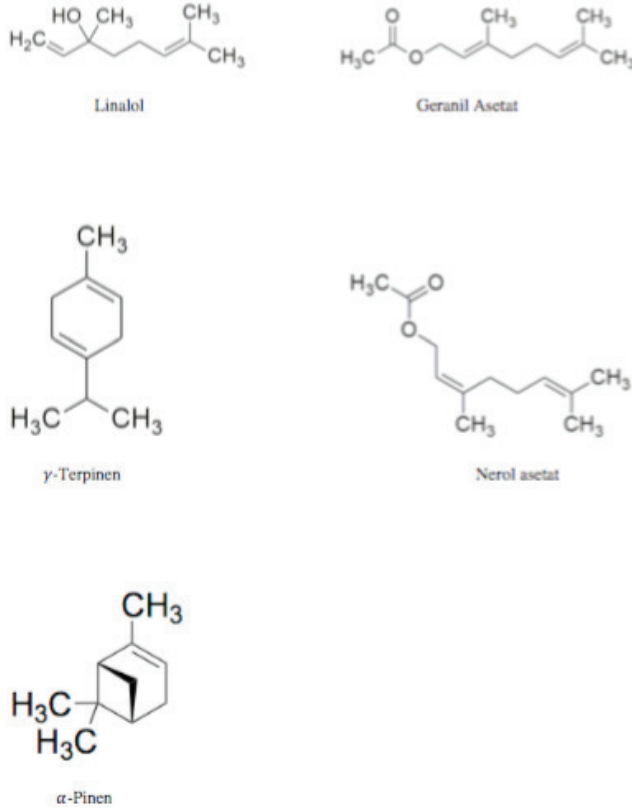
Farklı kısımlarından uçucu yağ, flavonoidler, yağ asitleri, steroller, monoterpener, α -pinenler, limonen, γ -terpinen, *p*-simen, borneol, sitronellol, kafur, geraniol, koriandrin, dihidrokoriandrin, A-E koriandronları, β -sitosterol, triakontan, triakontanol, trikosanol, psoralen, angelisin, koriandrinol, β -sitosterol glukozit, bütül fitalid, Z-ligustilid izole edilmiştir (3, 23). Uçucu bileşenler, flavonoidler ve izokumarinler, kişnişin ana bileşenlerini oluşturmaktadır (1). Ayrıca kişniş, A, B2 (riboflavin), C vitaminler ile diyet lifleri de içermektedir (2, 21, 24).

2.5.2. Meyve

Kişniş meyvesinin en önemli bileşenleri uçucu yağ ve yağ asitleridir. Yaş ve kurutulmuş kişniş meyvelerinin uçucu yağ oranları, %0,03 ile %2,6, yağ asidi oranları ise %9,9 ve %27,7 arasında değişkenlik göstermektedir. Ana bileşen linalol başta olmak üzere, α -pinen, limonen, γ -terpinen, *p*-simen-borneol, sitronellol, kafur, geraniol asetat, geraniol gibi monoterpenerler, pirazin, piridin, tiyazol, furan, tetrahidrofuran türevleri gibi heterosiklik bileşenler, izokumarinler, koriyandrin, dihidrokoriyandrin, A-E koriyandron, flavonoidler gnaflazit A, gnaflazit B, kersetin, isorhamnetin, rutin, luteolin, fenolik asitler ve steroller de minör bileşenler olarak uçucu yağında yer almaktadır (3). Zeković ve arkadaşlarının 2016 yılında yaptığı bir çalışmada, kişniş meyveleri, Box-Behnken yöntemi kullanılarak, farklı sıcaklık (100-200°C), basınç (30-90 bar) ve ekstraksiyon süresinde (10-30 dakika), subkritik su ekstraksiyonu ile ekstre edilmiştir. Ekstredeki polifenol bileşikler HPLC-MS/MS ile 100°C, 60 bar basınç ve 10 dakikada analiz edilmiş ve 3,4-dimetoksisinamik asit; en verimli baskın bileşik olarak saptanmıştır (25).

Diğer bileşenlerinden olan ham protein, yağ, ham lif, küllü yüzdeleri ise sırasıyla %11,5-21,3, %17,8-19,15, %28,4-29,1, %4,9-6'dır. İranda tarımı yapılan kişniş meyvelerinin uçucu yağındaki ana bileşenler ve oranları; linalol (%40,9-79,9), nerol asetat (%2,3-14,2), γ -terpinen (%0,1-13,6), α -pinen (%1,2-7,1) iken, Bangladeş'te tarımı yapılan kişniş meyvelerinin ana bileşenleri ve oranları şu şekildedir: linalol (%37,7), geraniol asetat (%17,6) ve γ -terpinen (%14,4) (26). Romanya'da tarımı yapılan kişniş meyvelerinde başta linalol (%70,20), α -pinen (%6,17) ve mirsen (%5,39) olmak üzere on bileşen belirlenmiştir (86). İranda yerel marketten alınan kişniş meyvelerinin ise ana bileşenleri ve oranları şu

şekildedir: linalol (%73,05), α -pinen (%9,18), γ -terpinen (%7,65), geranil asetat (%2,71) (27). Bu bileşiklerden bazılarının kimyasal formülü Resim 1'de gösterilmektedir:



Şekil 1. Kimyasal formüller (Linalol, geranil asetat, γ -terpinen, nerol asetat ve α -pinen)

Barros ve arkadaşlarının 2012 yılında yaptığı bir çalışma, *in vitro* olarak yetiştirilen kişnişin zengin bir fenolik bileşik kaynağı olduğunu saptamıştır (28). Marichali ve arkadaşlarının 2014 yılında yaptığı bir çalışmada, çinko metaline maruz bırakılan kişniş bitkilerinin fenolik içeriklerinin arttığı gözlenirken, monoterpen içeriğinin azaldığı gözlenmiştir (29).

Uçucu yağ içeriği genellikle %1'den daha azdır (7). Kişniş tohumunun uçucu yağının bileşenindeki petroselinik asit majör yağ asididir. Bu nedenle, bu bitki lipid (petroselinik asitçe zengin) ve tohumlarından ve toprak üstü kısımlarından izole edilen uçucu yağ (yüksek miktarda linalol) kaynağıdır. Kişniş uçucu yağının içeriğinin %50'sinden fazlasını linalol oluşturmaktadır ve içeriği dünyanın farklı yerlerinde, depolanma şartları ve süresinin uzunluğuna bağlı olarak değişmektedir (2). Kişniş meyvelerinin sabit yağındaki temel yağ asitleri; oleik asit, stearik asit, palmitik asit ve linoleik asit olarak belirlenmiştir. Su eksikliğinin (olgunlaşmanın) yağ asitlerinden en fazla oleik asit azalmasına yol açtığı, palmitik ve stearik asitlerde artışlar ortaya çıktığı, linoleik

asit oranında ise kayda değer önemli bir değişime neden olmadığı tespit edilmiştir (15).

Kişnişin tamamen olgunlaşmış ve kurutulmuş meyvelerinden elde edilen uçucu yağın rengi ayva sarısı rengindedir, karakteristik bir kokusu ve hafif tatlı aromatik bir tadı vardır ve ana bileşeni linaloldür. Hoşa gitmeyen kokusuyla alifatik aldehitler yaş (taze) bitkiden elde edilen uçucu yağın ana bileşenleri iken, linalol, monoterpenler ve oksitlenmiş diğer monoterpenler, bu meyveden distile edilen uçucu yağda baskındır (4, 30). Kişniş yaklaşık %0,2-1,5 oranında uçucu yağ, %13-20 oranında yağ asidi içermektedir (4). Zawislak'ın yaptığı bir çalışmada, uçucu yağ içeriğinin %1,87-%2,3 oranları arasında olduğu saptanmıştır. Ham meyvelerinin yağ asidi içeriği ise şöyledir: %68,8 oranında petroselinik asit, %16,6 oranında linoleik asit, %7,5 oranında oleik asit ve %3,8 oranında palmitik asit. Kişnişin toprak üstü kısımları ağırlıklarına bağlı olarak içerdikleri uçucu yağ verimleri sırasıyla şu şekildedir: vejetatifken (%0,14), tamamen çiçekliken (%0,23), ham yeşil meyveliyken (%0,37) ve olgunlaşmış kahverengi meyveliyken (%0,31) (13, 31).

Kişnişin olgunlaşma evrelerinde, uçucu yağ içeriğinin farklılığını inceleyen başka bir çalışma 2007 yılında yapılmıştır. Olgunlaşmamış meyvelerde, olgunlaşmanın ilk aşamasında temel bileşik olarak geranil asetat (%46,27), linalol (%10,96), nerol (%1,53) ve neral (%1,42) bulunmuştur. İkinci evrede, linalol (%76,33), sis-dihidrokarvon (%3,21) ve geranil asetat (%2,85) temel bileşenleri olarak rapor edilmiştir. Son evrede ise, ana bileşik olarak linalol (%87,54) ve cis-dihidrokarbon (%2,36) belirlenmiştir (32).

Farklı bölgelerde kültürü yapılan kişniş bitkilerinin meyve verimliliği ve uçucu yağ içeriği farklılık göstermektedir. Kişniş meyvesindeki uçucu yağ oranı %0,5 ile %2,5 arasında değişmektedir ve meyve olgunlaştıkça bu oran artmaktadır. Ham meyvenin içeriği şu şekildedir: linalol (%72,7), γ -terpinen (%8,8), α -pinen (%5,5), kafur (%3,7), limonen (%2,3), geranil asetat (%1,9) ve *p*-simen (%1,5).

Şanlı ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, 2010 yılına ait kişniş meyvelerindeki uçucu yağ oranı (%0,32) standartlarda belirtilen değere (%0,30) oldukça yakın olarak bulunmuştur ve uçucu yağın yüksek oranda linalol (%95,56), düşük miktarlarda da geranil asetat (%2,92) içerdiği belirlenmiştir (33). Msaada ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada (2009), kişniş bitkisinin yetiştiği bölge, olgunluk ve bunların etkileşiminin 35 bileşeni üzerinde güçlü bir etkisi olduğu saptanmıştır. Bu çalışma, ilaç, kozmetik ve gıda sektörü gibi çeşitli alanlarda uçucu yağların sürekli artan kullanımı olgunlaşma süreci ile uçucu yağın veya yağ bazlı bileşenlerin elde edildiği bölgenin koşullarının, ürünlerin kalitesine ve bileşimine etkisinin değerlendirilmesi gerektiğini savunmaktadır (34).

Ramadan ve Mörsel'in kişnişin yağ içeriğiyle ilgili yaptığı bir çalışmada, kişniş meyvesi yağının esansiyel yağ asitleri açısından zengin bir kaynak olduğu ve petroselinik asit ve

ardından linoleik asitin tüm lipit sınıfları içinde en büyük yağ asidi oranına sahip olduğu bildirilmiştir. Ayrıca bu çalışmada, kişniş yağının iyi bir fitosterol kaynağı (içeriğinde %0,51 oranında bulunan) olduğu da saptanmıştır (35).

Yapılan bir çalışmada, kişniş uçucu yağının gaz kromatografisi analizi sonucunda; uçucu yağ ana bileşenlerinin linalol, β-simen, limonen, nerol, borneol ve geraniol olduğu gösterilmiştir (36). Yapılan başka bir çalışmada, kişniş uçucu yağında, büyük oranlarda monoterpenlerin ve küçük oranlarda da seskiterpenlerin bulunduğu gösterilmiştir. Yağın yaklaşık %72 oranını oluşturan linalol bileşeninin ise en bol bulunan madde olduğu görülmüştür (37). Uluslararası standartta kişniş yağının minimum %70 linalol içeriğine sahip olması gerektiği belirtilmiştir. Batı Kanada'nın çeşitli bölgelerinde yetiştirilen kişniş bitkilerinin uçucu yağ içeriklerinde çeşitlilik bildirilmiştir. Yapılan bu çalışma, kişniş yağında farklı koku notalarının bulunduğu hakkında bilgi vermekte ve bu bilgi, kişnişin doğru türünün seçilerek bir üründe gerekli aroma notalarını sağlamak için kullanılabilceğini akla getirmektedir (10).

Dima ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, süper kritik CO₂ ekstraksiyonu ile elde edilen kişniş uçucu yağ veriminin; çalışma sıcaklığı ve partikül boyutuna bağlı olduğu tespit edilmiştir (38). Yüksek kalitede kişniş yağı elde etmek için, mahsul toplama işlemi, meyveler olgunlaşmaya başlamadan önce tamamlanmış olmalıdır. Yapılan bir çalışmada 3 ay boyunca depolanmasının ve gama ışınlanmasının meyve kalitesini etkilemediği bildirilirken, başka bir çalışmada gama ışınlanmasının linalol içeriğini azalttığı gösterilmiştir (4).

2.5.3. Yapraklar

Yapılan çalışmalarda, kişnişin yaprakları meyveleri kadar ayrıntılı bir şekilde incelenmemiştir. Ancak, uçucu yağ, flavonoidler, fenolik asitler ve polifenoller, nonan, C9-16 alkenaller, C7-17 alkanaller, C10-12 primer alkenoller, alkanoller, oksalik asit, C vitamini, karoten, kalsiyum, 2-dekonoik asit, E-11-tetradekanoik asit, kaprik asit yapraklarda tespit edilen bileşikler arasında yer almaktadır (1, 7). Ayrıca 2013 yılında yapılan bir çalışmada, taze kişniş yapraklarında, 11 tane fenolik bileşiğin yanında LC-MS kullanılarak birçok kafeik asit türevinin ve 5-feruloilkuinik asitin ilk defa tespit edildiği bildirilmiştir. Polifenol içeriğinin yapraklar ve meyveler arasında farklı olmasına rağmen kersetin-glukuronid adlı bileşiğin her iki bitki kısmında majör bileşen olduğu da bildirilmiştir (39). Kişnişin taze yaprakları, nem (%87,9), protein (%3,3), karbonhidrat (%6,5), sodyum karbonat (%1,7), kalsiyum (0,14), fosfor (%0,06), demir (%0,01), B2 vitamini (60 mg/100g), nikotinik asit (0,8 mg/100 g), C vitamini (135 mg/100 g) ve A vitamini (10,460 IU/100 g) içermektedir (40).

Kişniş meyvesinin ve taze yaprağının içeriği, olgunluğunun ve gama ışınlanmasının derecesine bağlı olarak değişebilmektedir (41).

2.6. Biyolojik aktivite

2.6.1. Antimikrobiyal etki

Kişnişin en çok rapor edilen biyolojik aktivitelerinden birisidir. Fenolik bileşenleriyle bakteriyostatik etkisi arasında güçlü bir ilişki olduğu gözlenmiştir (7). Aydın'ın 2008 yılında yaptığı bir çalışmada, kişnişin *Escherichia coli* O157:H7'yi inhibe etmese de *Yersinia enterocolitica* ve *Staphylococcus aureus* üzerine antimikrobiyal aktivite gösterdiği bildirilmiştir (42). Dima ve arkadaşlarının 2015 yılında yaptığı bir çalışmada ise, süper kritik CO₂ yöntemi ile ekstre edilen kişniş yağının *E. coli* O157:H7, *Salmonella spp.* ve *S. aureus* patojenleri üzerine antibakteriyel aktivitesi olduğu tespit edilmiştir (38). Lo Cantore ve arkadaşlarının 2004 yılında yaptığı bir çalışmada da, kişniş uçucu yağının kültür mantarları üzerindeki patojenlerin yanı sıra bitki patojenlerine karşı da bakterisit aktivitesi kanıtlanmıştır. Bu çalışmanın sonuçları ile söz konusu bitkinin ekstresinin ya da uçucu yağının insan ve hayvan patojenleri, gıda bazuca bakteriler ve bazı bitki patojenik bakteri ve mantarlarına karşı antimikrobiyal aktivitesi bir kez daha kanıtlanmıştır. Ayrıca yine bu sonuçlara dayanılarak bakteriyel bitki hastalıklarını kontrol etmek için bu yağın ya da ekstrenin kullanımı önerilmiştir (43). Hegazi ve arkadaşlarının 2002 yılında yaptığı bir çalışmada, ham kişniş balının (%20 h/h konsantrasyonunda) n-hekzan ekstresinden daha yüksek bir antimikrobiyal aktivite gösterdiği, her ikisinin başta *Staphylococcus aureus* olmak üzere birçok patojene karşı etkili olduğu ve kişniş balının içeriğini ise oksitlenmiş monoterpenlerin oluşturduğu bildirilmiştir (44).

Kubo ve arkadaşları tarafından 2004 yılında yapılan bir çalışmada, kişnişin *Salmonella choleraesuis*'e karşı bakterisidal aktivitesi olduğu saptanmıştır (45). Matasyoh ve arkadaşlarının 2006 yılında yaptığı bir çalışmada ise, kişnişin uçucu yağı Gram (+) ve Gram (-) bakterilerine karşı antimikrobiyal aktivite göstermiştir ve dolayısıyla kişnişin bitkisel bir ilaç olarak kullanılabilceği sonucuna varılmıştır (8). Kişnişin su buharı distilasyonu ile yapraklarından elde edilen yağının, Gram pozitif (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus spp.*) ve Gram negatif (*Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*) bakterilere karşı antimikrobiyal etkisi gözlenmiştir (3). Yapılan çalışmalarda, kişniş sulu ekstresinin ve kişniş yaprağı dekoksasyonunun mikroplara karşı herhangi bir etkisinin olmadığı gösterilmiştir. Kısacası, *C.sativum*'un gıda sanayiinde uçucu yağın stabilitesi yanında, mikrobiyal gelişimi engelleme ve gıda raf ömrünü uzatma potansiyelini araştırmak için daha fazla çalışmaya gereksinim vardır (7).

Yapılan bir çalışmada, 28 tane bitki türünden elde edilen uçucu yağların *Bursaphelenchus xylophilus*'a karşı aktiviteleri ölçülmüş ve en iyi aktivite gösteren bitkiler arasında kişniş de yer almıştır (2).

Wong ve Kitts'in 2006 yılında yaptığı bir çalışmada kişnişten elde edilen fenolik bileşiklerin kısmen antibakteriyel aktiviteden sorumlu olduğu gösterilmiştir (46). Kişniş

uçucu yağının mikroorganizmaları geniş bir spektrumda inhibe ettiği bilinmektedir. Kişnişin *S. aureus* ve Gram negatif bakterilere (*S. typhimurium*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*) karşı etkili olduğu saptanmıştır. Söz konusu yağın etki mekanizması, hücrenin ölmesine yol açan membran hasarıdır. Kişnişin taze yapraklarından elde edilen alifatik (2E)-alkenaller ve alkanalların besinlerde bozulmalara neden olan bakterilere karşı bakterisidal etki gösterdiği saptanmıştır (1).

Delaquis ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, kişniş meyvesinin ve ham kişniş yaprağının bazı Gram (+) ve Gram (-) bakterilere karşı etkisi araştırılmış, çalışmanın sonunda, kişnişin *K. pneumoniae*, *B. megaterium*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *E. coli*, *E. cloacae*, *E. faecalis* gibi bakterileri inhibe ettiği gözlenmiştir (13, 47). Lalitha ve arkadaşlarının 2011 yılında yaptığı bir çalışmada, kişniş meyvesi yağının *Pyricularia oryzae*, *Bipolaris oryzae*, *Alternaria alternata*, *Tricoconis padwickii*, *Drechslera tetramera*, *Drechslera halodes*, *Curvularia lunata*, *Fusarium moniliforme*, *Fusarium oxysporum* gibi patojenlere karşı etkili olduğu gözlenmiştir (13, 48, 49).

Kişniş yaprağı ekstresinden izole edilmiş yeni bir antimikrobiyal peptit olan "Plantarisin CS" in *Penicillium lilacinum* (MIC = 2.5 mg/mL) ve *Aspergillus niger* (MIC = 2.3 mg/mL)'e karşı son derece etkili bir antifungal aktivite sergilediği belirtilmiştir (19, 50). Singh ve arkadaşlarının 2006 yılında yaptığı bir çalışmada, kişnişin uçucu yağının asıl bileşeninin linalol olduğu ve bu bileşenin 10 µl'de tüm mikroskopik türlere antifungal aktivite sergilediği saptanmış ve dolayısıyla doğal bitkisel antifungal ilaç olarak kullanılabilceği sonucuna varılmıştır (51). Kişniş uçucu yağı *Candida* türlerine karşı da antifungal etkiye sahiptir. Fungusidal etkisi, sitoplazmik membran hasarının bir sonucudur. Ayrıca kişniş uçucu yağının dış çürümeye sebep olan *Candida* türlerine karşı da etkin olduğu bildirilmiştir ve içeriğindeki aktif bileşenlerin 2-heksen-1-ol, 3-heksen-1-ol ve siklodekan olduğu bilinmektedir (1, 52).

Zamindar ve arkadaşlarının 2016 yılında yaptığı bir çalışmada ise, kişniş uçucu yağının *Byssochlamy fulva*'ya karşı antifungal aktiviteye sahip olduğu saptanmış ve 800 ppm kişniş uçucu yağının %32'ye kadar mantarın büyümesini inhibe ettiği gözlenmiştir (27).

2.6.2. Antioksidan etki

Kişnişin çeşitli kısımlarının antioksidan etkileri 3 temel mekanizmayla açıklanmaktadır: Difenilpikrilhidrazilin (DPPH) radikalini süpürücü etkisi, 15-lipoksijenaz'ı (15-LO) inhibe etmesi ve fosfolipid peroksidasyonunu indükleyen Fe⁺² miktarını azaltması. Yaprakları meyvelerinden daha fazla antioksidan aktivite sergilemektedir. Yapılan çalışmalarda, ekstreden elde edilen fenolik bileşenler ile antioksidan aktivite arasında pozitif korelasyonlar saptanmıştır. Serbest radikalleri süpürücü etkileri kanıtlanan fenolik bileşenler kişnişte mevcuttur. Ayrıca yapılan analizler, kişnişin toprak

üstü kısımlarında yüksek konsantrasyonlarda kafeik asit, protokateşik asit ve glutitin bulunduğunu göstermiştir. Bu bileşenler, kişnişin sulu ekstresinin antioksidan etkisinden sorumlu olan ana bileşenler olarak bildirilmektedir (1).

Kişniş uçucu yağının antioksidan etkilerinin; içerdiği kamfor, limonen, α-pinen ve geraniol gibi terpen ve terpenoid bileşiklerinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir (19)

Wong ve Kitts'in 2006 yılında yaptığı bir çalışmada kişnişten elde edilen fenolik bileşiklerin kısmen antioksidan aktivitelerinden sorumlu olduğu gösterilmiştir (46).

Kişniş uçucu yağının birçok yağa göre daha fazla antioksidan aktivite gösterdiği saptanmıştır (2). Chithra ve Leelamma (1999); 90 gün süre ile %10 kişniş otu tozu içeren yüksek yağlı bir diyetle beslenen Sprague-Dawley dişi sıçanlarda (n=6) lipid seviyelerindeki değişiklikleri ve antioksidan enzimlerin aktivitesini araştırmışlar ve bu şekilde beslenmenin karaciğer ve kalpte malondialdehit, hidroperoksitler ve konjuge dienler tarafından belirlenen lipid peroksitlerin düzeylerinde anlamlı bir azalmaya yol açtığını bildirmişlerdir (4). Yapılan başka bir çalışmada ise, oleik asit ve linoleik asit bakımından zengin olan kişnişin güçlü bir antioksidan olabileceği bildirilmiştir. Kişnişin uçucu yağ verimi oranı %0,3-1.1 arasında değişmektedir (5). Yayınlanan başka bir çalışmada, kişnişin bir diğer bileşeni olan ve oleik asit ve linoleik asitçe zengin oleoresinin doğal antioksidan olarak kullanılabilceği saptanmıştır (51).

Sreelatha ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, kişnişin yaprak ekstresinin karaciğeri oksidatif strese karşı koruduğu gözlenmiş ve kişnişin antioksidan etkili olduğu belirtilmiştir. Ayrıca kişniş yaprağının bu etkisinin içerdiği fenolik bileşenlerden dolayı olabileceği bildirilmiştir (53). Yapılan diğer bir çalışmada kişniş yaprakları, içerdiği terapötik etkilere sahip olan fitokimyasallar, vitamin ve mineraller ile artrit hastalarında olumlu sonuçlar vermiştir. Yaprakların sergilediği antioksidan ve antiartrit aktivite, içerdikleri biyoaktif bileşiklerinin sinerjistik etkisinin sonucudur (54).

Valega ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada; kişnişin hidroalkolik ekstresi uygulanan farelerde, kurşunun neden olduğu oksidatif stresin azaldığı gözlenmiştir. Bu sonuç kişniş hidroalkolik ekstresinin antioksidan ve metal bağlayıcı özelliklerinden dolayı, fare beyin bölgesini kurşunun indüklediği oksidatif stresten koruduğu hipotezini desteklemektedir (55).

Muñiz-Márquez ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, kişniş bitkisinde herhangi bir fenolik bileşene rastlanmadığı ve bitkinin antioksidan aktivitesinin çok az olduğu gözlenmiştir (56). Singh ve arkadaşlarının 2015 yılında yaptığı bir çalışma, kişniş bitkisinin tamamının ve meyvesinin uçucu yağlarının farklı ekstrelere oranla daha yüksek derecede antioksidan aktivite gösterdiğini ve uçucu yağlarının, besleyici ve farmakolojik özelliklerini kaybetmeden pişirme uygulamalarında kullanılması gerektiğini vurgulamıştır (57).

Shahwar ve arkadaşları, kişniş meyvesi yağının (%66,48) yaprağının yağıyla (%56,73) kıyaslandığında önemli derecede radikal süpürücü etkisinin olduğunu, metanollü ekstralarında ise bu oranların sırasıyla %72,19 ve %64,40 olduğunu göstermiştir (13, 58). Ülserlere karşı koruyucu etki, antioksidan bileşiklerin koruyucu tabakaları oluşturmak için hidrofobik etkileşimleri ve meyvelerindeki antioksidanların serbest radikalleri süpürücü etkisi ile gerçekleşmektedir. Fakat 2010 yılında yapılan bir çalışma kişnişin *in vivo* ve *in vitro* ortamlarda pro-oksidan aktivite gösterdiğini saptamıştır. Aynı şekilde 2004 yılında yapılan bir çalışmada da kişnişin *in vivo* ortamda antioksidan etki göstermediği bildirilmiştir (7).

2.6.3. Antidiyabetik etki

Kişniş uçucu yağının diyabet üzerine etkileri hakkında çok az bilgi mevcuttur. Bununla birlikte, kişniş uçucu yağının hipoglisemik aktivitesi, linalol, geranil asetat ve γ -terpinen gibi biyo-aktif bileşiklerin sinerjistik etkinliğine atfedilebilir (19). Obez-hiperglisemik ve hiperlipidemik hayvan modellerinde, kişniş ekstresinin 20 mg/kg dozda oral yolla kronik olarak uygulanması sonucunda, şeker düzeyini normal düzeylere getirdiği, yüksek düzeydeki insülin, insülin rezistansı ve trigliserit düzeylerinde azalmaya neden olduğu gözlenmiştir (1, 59). Yapılan bir çalışmada, kişniş ekstresinin hiperglisemiyi azalttığı, glikoz alımını, metabolizmasını ve insülin salgısını artırdığı gösterilmiştir (1, 60, 61).

Eidi ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmanın sonuçları, kişniş meyvesinin etanol ekstresinin, streptozotosin kaynaklı hiperglisemik sıçanlar üzerinde hipoglisemik etkiye sahip olduğunu doğrulamıştır (62). Sreelatha ve Inbavalli'nin 2012 yılında yaptığı bir çalışmada, kişniş yaprakları ve sapının oldukça yüksek antidiyabetik etkisi olduğu ve dolayısıyla bu bitkinin halk tıbbındaki kullanımı doğrulanmıştır. Bunun yanında, çeşitli oksidatif stres hastalıkları için umut verici bir ilaç olup olamayacağı hakkında daha fazla çalışma gerektiği belirtilmiştir. Bu çalışmanın alloxan kaynaklı diyabetik sıçanlarda gözlenen antioksidan etki kapasitesi ile ilgili sonuçları, kişnişin yaprak ve saplarının diyabet tedavisine destek, iyi bir besin takviyesi olarak kullanılabilceğini de göstermiştir (63). Brindis ve arkadaşlarının 2014 yılında yaptığı bir çalışmada ise, *in vivo* ve *in vitro* analizler, kişnişin sulu ekstresinin antihiperglisemik etkisi, özellikle de bir flavonoid bileşiği olan rutinün glukozidaz aktivitesini inhibe ettiği gözlenmiş, bu sonuçlar ile de kişnişin antidiyabetik olarak kullanılabilceği bir kez daha kanıtlanmıştır (64).

2.6.4. Antihelmintik etki

Rondon ve arkadaşlarının 2011 yılında yaptığı bir çalışmaya göre, kişnişin uçucu yağının *Leishmania chasagi*'nin promastigotlarına karşı etkin olmadığı gözlenirken bu parazitin amastigotlarına karşı etkin olduğu ve bu etkinin linalol etken maddesinden kaynaklandığı sonucuna

varılmıştır (65). Ayrıca, kişnişin 0,5 mg/ml'den daha az miktardaki sulu ve hidroalkolik ekstralarının *Haemonchus contortus*'un kuluçkalık yumurtalarını inhibe ettiği gözlenmiştir (3, 66)

2.6.5. Diüretik etki

Kişnişin sulu ekstresi diüretik ve salüretik etkilere sahiptir. Fas Farmakopesi'nde diüretik bir bitki olan kişnişin bu etkisini valide etmek için Aissaoui ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, sürekli intravenöz infüzyon ile 40 ve 100 mg/kg olmak üzere iki dozda (120 dk) Wistar farelerine uygulanan kişniş meyvesi ham sulu ekstresinin, diürezisi, elektrolitlerin atılımını ve glomerüler filtrasyon oranını doza bağımlı bir şekilde artırdığı; fakat furosemidin bu ekstreya oranla idrar söktürücü ve salüretik olarak daha güçlü olduğu, ayrıca bu bitki ekstresinin furosemidine benzer etki mekanizmasına sahip olduğu belirlenmiştir (3, 67).

2.6.6. Antikonvülzan etki

Kişniş meyvesinin uçucu yağının antikonvülzan aktiviteye sahip oldukları ve bu nedenle yoksunluk sendromlarının tedavisinde yararlı olabileceği Madanifard tarafından bildirilmiştir (19, 68). Kişnişin sulu ve etanollü ekstraları, 2005 yılında yapılan bir çalışmada antikonvülzan etkilerinin araştırılması için feniltetrazol ve maksimal elektroşok testlerine tabi tutulmuş ve sonuçta, istatistiksel açıdan anlamlı bir antikonvülzan etki saptanmıştır (3, 69)

2.6.7. Antikanser etki

Yapılan bir çalışmada, kişnişin lipid metabolizmasına olan etkilerinden dolayı kolon kanserine karşı koruyucu bir rolü olduğu saptanmıştır (3, 70). Yapılan çalışmalarda, kişniş meyvesinin uçucu yağının, özellikle ana bileşen olarak linalolün antikanser etkilere sahip olduğu gösterilmiştir. Ayrıca, kişnişin antitümör özellikleri deneysel kolon kanserinde malignensi ile ilişkili olan lipid metabolizmasındaki zararlı etkilere karşı koruyucu bir rolü üstlenmesiyle örtüşmektedir (19, 70).

2.6.8. Anksiyolitik etki

Kişnişin anksiyolitik aktivitesinin uçucu yağ içeriği ve flavonoidler ile bağlantılı olabileceği bildirilmiştir (19). Sulu ekstresinin, anksiyete hayvan modeli olan albino erkek farelerde, 10, 25, 50, 100 mg/kg dozlarda etkili olduğu saptanmıştır. Ayrıca sulu ekstresinin 50, 100 ve 500 mg/kg dozlarında, spontan aktiviteleri ve nöromusküler koordinasyonunu azalttığı gözlenmiş ve dolayısıyla bu ekstrenin anksiyolitik etkiye sahip olduğu belirlenmiş, bu nedenle de sedatif ve kas gevşetici olarak kullanımı önerilmiştir (3, 71). Pathan ve arkadaşlarının

yaptığı bir çalışmada, kişniş meyvesinin sulu ekstresinin anksiyete ve ağrı üzerindeki etkisi araştırılmış, 200 mg/kg konsantrasyonda ekstre standart ilaç (diazepam (0.3 mg/kg) ile karşılaştırılabilir bir anksiyolitik etki göstermiştir (7, 72).

3.6.9. Antienflamatuvar etki

Wu ve arkadaşlarının 2010 yılında yaptığı bir çalışmada, kişnişin toprak üstü kısımlarının etanollü ekstresinin antienflamatuvar özellikleri, olası etki mekanizmaları incelenmiş ve kişniş yaprakları ile saplarının NO ve prostaglandin üretimini azalttığı gözlenmiştir (73). Özbek ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, kişniş uçucu yağ ekstresinin farelerde LD₅₀ dozu düzeyinin 2,257 mL/kg olarak hesaplandığı, sıçanlarda Carrageenan'la oluşturulmuş sağ arka pençe ödemi modelinde indometazinden daha zayıf bir antienflamatuvar aktivite gösterdiği ve bu etkinin uçucu yağı oluşturan bileşenlerden en az ikisi tarafından meydana getirildiği bildirilmiştir (74).

2.6.10. Kolesterol düşürücü etki

Kişniş meyvesi yağının, farelerin plazmasındaki yağ profilini olumlu şekilde etkilediği görülmüştür. Sınırlı Poli Doymamış Yağ Asitleri (PUFA)'nin içeriğine göre, kişniş meyvesi yağı hayvanlarda önemli bir hipokolesterolemik etkiye sahip olabilmektedir. Bu etkinin sterol ve tokoferoller gibi küçük bileşenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Söz konusu pozitif etkinin derecesi, bu yağın tüm biyoaktif maddeleri ve antiradikal potansiyeli ile direkt ilişkilidir. Yüksek antioksidatif potansiyele sahip olan kişnişin genel beslenmeye eklenmesinin, özellikle hiperkolesterolemik hastalarda aterosklerozun önlenmesine yardımcı olabileceği öngörülmektedir (75).

Kişnişte bulunan linoleik asit, oleik asit, palmitik asit, stearik asit ve askorbik asit gibi bileşiklerin kandaki kolesterol seviyesini düşürdüğü bildirilmiştir. Ayrıca arter ve venlerin iç duvarlarında biriken kolesterol miktarını da azalttığı gözlenmiştir (19, 76). Lal ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada; kişnişin lipit alımını ve üretimini azalttığı, yıkımını artırdığı ve dolayısıyla hiperlipidemiye karşı koruyucu ve tedavi edici olarak popüler bitkisel bir ilaç olabileceği bildirilmiştir (77). Chithra ve Leelamma (1997); 75 gün süre ile kişniş tozu (%10) içeren yüksek yağlı diyet ile beslenen Sprague Dawley dişi farelerde (n = 6) lipit metabolizması değişikliklerini araştırmış ve total kolesterol, trigliserid düzeylerinin serum, karaciğer ve kalpte azaldığını gözlemlemişlerdir (78).

2.6.11. Antihipertansif etki

Yapılan bir çalışmada, kişniş meyvesinin sulu ekstresinin sıçanlarda hipotansif etkileri olduğunu bildirmiştir (79). Jabeen ve arkadaşlarının 2009 yılında yaptığı bir çalışmanın

sonuçları, kişniş meyvesinin kolinerjik ve Ca²⁺ antagonisti olması sebebiyle hipotansif etkisinin olduğunu göstermiştir (21, 80).

2.6.12. Hepatoprotektif etki

Kişniş karaciğeri, karbon-tetraklorürle (CCl₄) indüklenen oksidatif strese karşı korumaktadır (1, 53). Kişniş ekstresinin 300 mg/kg dozda, dejenerasyonun, nekrozun ve yağ deposunun yok olması ile karakterize antihepatotoksik etkiye sahip olduğu gösterilmiştir (3, 81). El-Hadary ve Ramadan'ın 2015 yılında yaptığı bir çalışmada, soğukta preslenmiş kişniş yağının (CO) karbon tetraklorürün (CCl₄) toksisitesine karşı koruyucu etkisi sıçanlarda araştırılmıştır. Erkek Wistar sıçanlarına, 8 hafta boyunca CCl₄ (1 mL/kg, zeytinyağı içinde CCl₄) ile iki doz CO (100 ve 200 mg/kg) oral yoldan verilmiştir. Kişniş uçucu yağının, CCl₄'ün neden olduğu toksisiteye karşı, antioksidanların savunma mekanizmasını güçlendirdiği gözlenmiştir. Kişniş uçucu yağının, CCl₄ ile indüklenen karaciğer hasarlı sıçanların, aspartat aminotransferaz, alanin aminotransferaz ve alkalın fosfataz enzimleri üzerine CCl₄ toksisitesinin etkisini önemli ölçüde azalttığı saptanmıştır. Histopatolojik incelemede, CCl₄ alan sıçanlarda kişniş uçucu yağının yağlı dejenerasyon, sitoplazmik vakuolizasyon ve nekrozu azalttığı gözlenmiş ve CCl₄ tarafından indüklenen oksidatif karaciğer hasarına karşı in vivo antioksidan aktivite sergilediği sonucuna varılmıştır (82).

3.6.13. İnsektisit etki

Kişniş meyvesi yağının 21,5 ppm LC₅₀ değeri ile *Aedes aegypti* larvalarına karşı önemli toksik etkilerinin olduğu ve bu nedenle bu böcek üzerinde immünotoksik olarak önemli bir rol oynayabileceği gösterilmiştir (19, 83). Bazı tıbbi bitkilerin patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata*) ile mücadelede kullanılabilmesi üzerine yapılan bir çalışmada, kişnişin bu böceğe karşı olumsuz etkilerinin olduğu ve böcek sayılarını azalttığı saptanmıştır (84). Kişniş yağının *A. albopictus* larvalarına karşı toksik aktivitesinin değerlendirildiği bir araştırmada ise LC₅₀:421 ppm iken LC90: 531,7 ppm olarak bulunmuştur ve yağın çok düşük dozlarda bile etkili olduğu görülmüştür (30). 2003 yılında yapılan bir çalışmada ise, kişniş uçucu yağının *Callosobruchus maculatus*'a karşı geçici toksisite gösterdiği bildirilmiştir (85).

2.6.14. Hafıza geliştirici etki

Kişnişin hafıza geliştiren bir etkisi de vardır ve bu etkisinin antioksidan bileşikleri ve uçucu yağından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Genel olarak, kişniş yapraklarının kolesterol düşürücü, antienflamatuvar, antioksidan ve nöroprotektif rollerinin kombinasyonu hafıza geliştirici bir etkiye öncülük edebilmektedir. Bu nedenle, kişniş yapraklarının hafıza geliştirmek için umut verici görüldüğü ve Alzheimer

hasta yönetiminde bu bitkinin potansiyelini araştırmanın yararlı olacağı düşünülmektedir (86). Mani ve arkadaşlarının 2009 yılında yaptığı bir çalışmada, kişniş yaprakları ile beslenen (%5, 10 ve 15 a/a) yaşlı farelerin yanı sıra genç farelerin de beyin skorlarında doza bağımlı bir iyileşme görülmüş, ayrıca farelerin serum kolesterol düzeylerinin düştüğü ve asetilkolinesteraz enziminin inhibe edildiği de gözlenmiştir (87).

2.6.15. Ağır metal toksisitesine karşı protektif etki

Velaga ve arkadaşlarının 2014 yılında yaptığı çalışmada, *C. sativum* ile tedavinin kurşun toksisitesine karşı koruyucu etki gösterdiği belirtilmiştir (55). Kişnişten elde edilen adsorbanın civa ve metil merkürü sulu solüsyonlardan arındırdığı gözlenmiştir (3, 88). Yapılan başka bir çalışmada, kurşuna maruz bırakılmış farelerde yapılan bir çalışmada elde edilen bulgular, kişniş meyvesinin kurşun zehirlenmesinde etkili bir ajan olduğunu desteklemiştir. Fakat etki mekanizması net değildir. Bu açıdan *C. sativum*'un daha fazla araştırılması gerektiği belirtilmiş, sulu ve etanolü ekstraktlarının kurşun zehirlenmesine karşı profilaktik etki gösterebileceği sonucuna varılmıştır (24).

2.6.16. Antiprotozoal etki

Kişnişin metanollü ekstresinin amastigot ve protoamastigotlar üzerinde gözlenen inhibitör aktivitesinin, demir bağlı enzimler ve makrofajların NO üretimi üzerine etkili olduğu düşünülen terpenoidler ve flavonoidlerin varlığından kaynaklandığı bildirilmiştir (3, 65).

2.7. Önerilen kullanım dozu

Bu konuda çok az çalışma mevcuttur. Politano ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptığı kapsamlı bir çalışmada; emziren anneler için yan etkisinin görülmediği doz seviyesi 500 mg/kg/gün iken, gelişmekte olan birey için bu doz 1000 mg/kg/günden fazladır (1, 4, 89).

2.8. Güvenlik

Gıda endüstrisinde, kişnişin besin olarak kullanılması; FDA (Amerika Birleşik Devletleri İlaç ve Gıda Dairesi), Lezzet Maddesi ve Ekstre Üreticileri Birliği ve Avrupa Birliği tarafından onaylanmaktadır ve söz konusu bitki, gıda ve ilaç endüstrilerinde baharat, ilaç ve ham materyal olarak kullanılabilir. Amerikan Bitkisel Ürünler Derneği kişnişi Sınıf 1 (uygun kullanıldığında güvenli tüketilebilir otlar) olarak kategorize etmiştir. Kişniş yağı, EPA Toksik Maddeler Kontrol Antlaşması'nın kimyasal envanterinde yer almaktadır. Kişniş yağının FDA raporunda 1996 yılında pazarlanan ilaç ürünlerinin oral solüsyon ve iksirleri için etkin olmayan maddeler grubunda yer aldığı bilinmektedir.

Kişniş klastojenik değildir fakat kişniş ekstreleri için yapılan mutajenite testlerinin sonucu karmaşıktır. Kişniş uçucu yağının ana bileşeni olan linalolün mutajenik olmadığı bilinmektedir. Bu yağın, tavşanlar için tahriş edici olduğu; insanlar için ise tahriş edici olmadığı bilinmektedir (1, 4).

Sıçanlarda kişniş yağı, akut oral toksisite (LD_{50}) değerleri 4,13 g/kg (2,48-6,14 g/kg) olarak rapor edilmiştir. Tavşanlarda kişniş yağının akut dermal toksisitesi ise (LD_{50}) 5 g/kg olarak bildirilmiştir. Bu iki akut toksisite çalışmasının detayları mevcut değildir. Osborne-Mendel sıçanlarda kişniş yağının ana bileşeni olan linalolün akut oral LD_{50} değerinin 2,79 g/kg'dan daha büyük olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmalar, kişniş yağının ve onun ana bileşeni linalolün (%60-80), hafif akut toksik potansiyelinin olduğunu göstermiştir. 24 saat boyunca oklüzyon altında kalan tavşanın cildinde kişniş yağının uygulanması tahriş edici etki göstermiştir (4).

Letizia ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, farklı dozlarda (160, 400 ve 1000 mg/kg) kişniş yağının etkisi 28 gün boyunca erkek ve dişi fareler üzerinde test edilmiştir. Doza ve cinsiyete bağlı olarak değişen toksisiteler saptanmıştır. Hem erkek hem de dişi sıçanlarda, orta ve yüksek dozlardaki kişniş yağı dozları karaciğer ve böbreğin mutlak ve göreceli ağırlıklarında bir artışa neden olmuştur. Orta/yüksek dozda erkeklerde ve yüksek dozda kadınlarda; toplam protein ve albümin düzeylerinde artış olduğu gözlenmiştir. 1000 mg/kg kişniş yağı ile beslenen erkeklerde kalsiyum seviyelerinde bir artış bulunmuştur. Erkeklerin renal korteksinde yüksek insidanslı dejeneratif lezyonlar görülürken, dişilerde ise karaciğerde periton hepatosellüler sitoplazmik vakuolizasyon gözlenmiştir. Bu çalışmadan, erkeklerde hiç bir yan etkinin gözlenmediği seviyenin (NOEL) 160 mg/kg olduğu dişilerde ise NOEL'in 160 mg/kg'dan az olması gerektiği sonucuna varılmaktadır (7, 90). Kişniş uçucu yağının güvenlik değerlendirmesi üzerine kapsamlı bir inceleme sonrasında, Burdock ve Carabin yaptıkları bir çalışmada, bildirilen herhangi bir yan etki olmadığına dayanarak, kişniş yağının alışılmış dozda tıbbi kullanımının bir gıda bileşeni olarak ve kozmetiklerde insan tüketimi için güvenli olduğunu göstermişlerdir (4).

Kişnişin farelerdeki tahmin edilen letal dozunun 2139,98 mg/kg olduğu ve düşük toksisiteye sahip olduğu belirtilmektedir (13). Soares ve arkadaşları ise, kişniş meyvesi yağının letal konsantrasyonunun 23 $\mu\text{g}/\mu\text{g}/\text{ml}$ olduğunu, Patel ve arkadaşları da kişnişin farelerde 300 mg/kg'a kadar tüketilebileceğini göstermişlerdir (91, 92). Yapılan başka bir çalışmaya göre %49,9 viabilite ile kişnişin bazı hücrelerde toksisiteye sebep olduğu bilinmektedir (93).

3. SONUÇ

Bu derleme, kişniş bitkisinin tarihteki geleneksel kullanımına, içeriğine, tıbbi kullanımına ait değerlendirmeleri kapsamaktadır. Dünyanın en eski baharatlarından birisi olan kişniş, dünya mutfaklarında ve

tıpta aroma verici olarak kullanılmaktadır. Bunun yanında birçok hastalığın tedavisinde de kullanılan kişniş dijestif stimulan, antienflamatuvar, antimikrobiyal, hipolipidemik, antimutajenik ve antikarsinojenik olarak kullanılan ayurveda bitkilerinden biri olarak bilinmekte ve umut verici yeni ilaçların gelişimine katkıda bulunabileceği düşünülmektedir. Bu etkilerinin dışında kişnişin, antibakteriyel, antifungal ve antioksidan özelliklerinin bulunması, yüksek sıcaklıklarda bile besinlerin stabil kalmasını sağlaması nedeniyle koruyucu madde olarak kullanılabilirliği düşünülmektedir (13). Ayrıca sulu ekstresinin, metabolize olmuş aromatik aminlerin mutajenesini önemli ölçüde azalttığı saptanan kişnişin antimutajenik olarak da kullanılabilirliği bildirilmiştir. Kişniş meyvesi uçucu yağının ana bileşiklerinin özellikle de linalolün, depolanın ürünleri koruması için bir dezenfekte aracı olarak kullanılabilirliği öngörülmüştür ve meyvesinin uçucu yağının sedatif-hipnotik etkiye sahip olduğu da bildirilmektedir (94). Kişnişin toz haline

getirilmiş meyvesinin ya da kuru ekstresinin, çayının, tentürünün, dekoksionunun ya da infüzyonunun dispepsi şikayetlerinde, iştah kaybında, konvülsiyonda, uykusuzlukta ve anksiyetede kullanılabilirliği saptanmıştır (5). Ayrıca kişnişte yer alan çeşitli antioksidan bileşenlerin (linalol, flavanoidler, kumarinler, kateşinler, terpenler ve polifenolik bileşenler) serbest radikalleri süpürücü etkisiyle ilişkili olduğu düşünülen gastrik doku hasarına protektif etkisi, yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (3). Toksikitesi hakkında literatürde çok az bilgi yer almaktadır ve bu nedenle bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Mutfakların vazgeçilmezleri arasında yer alan kişnişin geçmişteki kullanım alanları ile günümüzdeki kullanım alanları birçok açıdan örtüşmektedir. Tıbbi kullanımının yanı sıra baharat olarak da tarihin eski çağlarından beri yaygın olarak faydalanılan kişnişin kullanımının yaygınlaştırılması ve ilgili araştırmaların artarak devam etmesi gerektiği düşünülmektedir.

ABSTRACT: Coriander (*Coriandrum sativum* L.), which is a plant belonging to the family Apiaceae, has been used for medical and nutritional purposes since 1500 BC and today it is quite common for people to use it as medicine. All parts of this plant, but especially fruit, are often used as spices in foods. The fruit of the plant is called "kişniş" in Turkish. The essential oil of coriander, which is not harmful to human health and has a long history, is used as an aroma or preservative in foods, as a therapeutic agent in pharmaceutical products (antimicrobial, antimutagenic, anthelmintic, anticonvulsant, diuretic, gastric mucosal protector) and as aromatizer in perfumery. This review aims to examine the botanical and chemical properties, traditional use, biological activity and history of coriander.

KEYWORDS: Coriandrum, functional food, fruit, spice, review

KAYNAKLAR

- [1] Asgarpanah J, Kazemivash N. Phytochemistry, pharmacology and medicinal properties of *Coriandrum Sativum* L. Afr J Pharm Pharmacol. 2012; 6(31):2340-2345.
- [2] Nadeem M, Muhammad Anjum F, Issa Khan M, Tehseen S, El-Ghorab A, Iqbal Sultan J. Nutritional and medicinal aspects of coriander (*Coriandrum Sativum* L.) A Review. Brit Food J. 2013;115(5):743-755.
- [3] Momin AH, Acharya SS, Gajjar AV. *Coriandrum sativum*-Review of advances in phytopharmacology. Int J Pharm Sci Res. 2012; 3(5):1233.
- [4] Burdock GA, Carabin IG. Safety assessment of coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil as a food ingredient. Food Chem Toxicol. 2009; 47(1):22-34.
- [5] Shavandi MA, Haddadian Z, Ismail MHS. *Eryngium foetidum* L. *Coriandrum sativum* and *Persicaria odorata* L.: A Review. J Asian Sci Res 2012; 2(8):410.
- [6] Verma A, Pandeya S, Yadav SK, Singh S, Soni P. A review on *Coriandrum sativum* (Linn.): An ayurvedic medicinal herb of happiness. J Adv Pharm Healthcare Res. 2011;1(3):28-48.
- [7] Sahib NG, Anwar F, Gilani AH, Hamid AA, Saari N, Alkharfy KM. Coriander (*Coriandrum sativum* L.): A potential source of high-value components for functional foods and nutraceuticals-A review. Phytother Res. 2013;27(10):1439-1456.
- [8] Matasyoh J, Maiyo Z, Ngure R, Chepkorir R. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Coriandrum sativum*. Food Chem. 2009;113(2):526-529.
- [9] TUBIVES. [Available From: [Http://www.Tubives.Com/İndex.Php?Sayfa=1&Tax_Id=4124](http://www.Tubives.Com/İndex.Php?Sayfa=1&Tax_Id=4124)].Erişim tarihi: 16.03.2016
- [10] Ravi R, Prakash M, Bhat KK. Aroma characterization of coriander (*Coriandrum sativum* L.) oil samples. Eur Food Res Technol. 2007;225(3-4):367-374.
- [11] Davis P. Flora Of Turkey, Vol. 4, Edinburgh University Press, United Kingdom 1972.
- [12] Uchibayashi M. The coriander story. Yakushigaku Zasshi 2001;36(1):56-7.
- [13] Mandal S, Mandal M. Coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil: Chemistry and biological activity. Asian Pac Trop Biomed. 2015;5(6):421-428.
- [14] Megaloudi F. Wild and cultivated vegetables, herbs and spices in greek antiquity (900 BC To 400 BC). Environ Archaeol. 2005;10(1):73-82.
- [15] Gözüaçık HG. Yüksek Lisans Tezi. Su ekstresinin kişniş (*Coriandrum sativum* L.)'te bitki gelişimi ile meyvede yağ asidi ve besin elementi içeriğine etkisinin araştırılması. Biyoloji Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Kilis, 2013.
- [16] Şarer E. Seçilmiş Kişniş (*Coriandrum sativum* L.) hatlarında yazlık ve kışlık ekimin ürün kalitesine etkisi. Bilimsel

- araştırma projesi kesin raporu. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri, Ankara, 2004. Erişim: file:///C:/Users/Asus/Downloads/2777.pdf, Erişim tarihi: 16.03.2016.
- [17] Dara R, Sofralara Geldi Bahar, Yapı Kredi Yayınları, İstanbul 2010.
- [18] Dönmez EO. Prehistoric and medieval plant remains from two sites on the euphrates, South-eastern Turkey. *Turkish J Bot.* 2006;30(1):11-38.
- [19] Laribi B, Kouki K, M'Hamdi M, Bettaieb T. Coriander (*Coriandrum sativum* L.) and its bioactive constituents. *Fitoterapia.* 2015;103:9-26.
- [20] Khan SW, Khatoon S. Ethnobotanical studies on some useful herbs of haramosh and bugrote valleys in Gilgit, Northern Areas of Pakistan. *Pak J Bot.* 2008;40(1):43.
- [21] Paarakh PM. *Coriandrum sativum* Linn.—Review. *Pharmacologyonline* 2009;3:561-73.
- [22] Aydin G, Avci AB. Determination of insect bio-diversity of anise (*Pimpinella anisum* L.), coriander (*Coriandrum sativum* L.) And fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) in Burdur province in Turkey. *J Nat Appl Sci* 2010;14(1).
- [23] Chen Q, Yao S, Huang X, Luo J, Wang J, Kong L. Supercritical fluid extraction of *Coriandrum sativum* and subsequent separation of isocoumarins by high-speed counter-current chromatography. *Food Chem.* 2009;117(3):504-508.
- [24] Sharma V, Kansal L, Sharma A. Prophylactic efficacy of *Coriandrum Sativum* (coriander) on testis of lead-exposed mice. *Biol Trace Elem Res.* 2010;136(3):337-354.
- [25] Zeković Z, Kaplan M, Pavlić B, Olgun EO, Vradić J, Canlı O, Vidović S. Chemical characterization of polyphenols and volatile fraction of coriander (*Coriandrum sativum* L.) Extracts obtained by subcritical water extraction. *Ind Crops Prod.* 2016;87:54-63.
- [26] Bhuiyan MNI, Begum J, Sultana M. Chemical composition of leaf and seed essential oil of *Coriandrum sativum* L. from Bangladesh. *Bangladesh J Pharmacol.* 2009;4(2):150-3.
- [27] Zamindar N, Sadrarhami M, Doudi M. Antifungal activity of coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil in tomato sauce. *J Food Meas Charact.* 2016;10:589-594.
- [28] Barros L, Dueñas M, Dias MI, Sousa MJ, Santos-Buelga C, Ferreira IC. Phenolic profiles of in vivo and in vitro grown *Coriandrum sativum* L. *Food Chem.* 2012;132(2):841-818.
- [29] Marichali A, Dallali S, Ouerghemmi S, Sebei H, Hosni K. Germination, morpho-physiological and biochemical responses of coriander (*Coriandrum sativum* L.) to zinc excess. *Ind Crops Prod.* 2014;55:248-57.
- [30] Benelli G, Flamini G, Fiore G, Cioni PL, Conti B. Larvicidal and repellent activity of the essential oil of *Coriandrum sativum* L.(Apiaceae) fruits against the filariasis vector *Aedes albopictus* Skuse (Diptera: Culicidae). *Parasitol Res.* 2013;112(3):1155-61.
- [31] Zawiślak G. The chemical composition of essential oil from the fruit of coriander (*Coriandrum sativum* L.). *Ann Univ Mariae Curie Skłodowska* 2011;24:169-175.
- [32] Msaada K, Hosni K, Taarit MB, Chahed T, Kchouk ME, Marzouk B. Changes on essential oil composition of coriander (*Coriandrum Sativum* L.) fruits during three stages of maturity. *Food Chem.* 2007;102(4):1131-1134.
- [33] Şanlı A, Karadoğan T, Daldal H. Burdur'da tarımı yapılan bazı umbelliferae türlerinin uçucu yağ oranı ve bileşenlerinin belirlenmesi. *SDU J Fac Agric /SDÜ Ziraat Fak Derg.* 2012;7(1).
- [34] Msaada K, Taarit MB, Hosni K, Hammami M, Marzouk B. Regional and maturational effects on essential oils yields and composition of coriander (*Coriandrum sativum* L.) fruits. *Sci Hortic.* 2009;122(1):116-124.
- [35] Ramadan M, Mörsel J-T. Oil composition of coriander (*Coriandrum sativum* L.) fruit-seeds. *Eur Food Res Technol.* 2002;215(3):204-209.
- [36] Hassan F, Ali E. Impact of different water regimes based on class-a pan on growth, yield and oil content of *Coriandrum sativum* L. plant. *J Saudi Soc Agric Sci.* 2014;13(2):155-161.
- [37] Galata M, Sarker LS, Mahmoud SS. Transcriptome profiling, and cloning and characterization of the main monoterpene synthases of *Coriandrum sativum* L. *Phytochemistry.* 2014;102:64-73.
- [38] Dima C, Ifrim GA, Coman G, Alexe P, Dima Ş. Supercritical CO₂ extraction and characterization of *Coriandrum sativum* L. essential oil. *J Food Process Eng.* 2015;39:204-211.
- [39] Kaiser A, Kammerer DR, Carle R. Impact of blanching on polyphenol stability and antioxidant capacity of innovative coriander (*Coriandrum sativum* L.) pastes. *Food Chem.* 2013;140(1):332-339.
- [40] Peter KV, Handbook of herbs and spices, Woodhead Publishing Ltd, Cambridge, England 2004.
- [41] Sjövall O, Honkanen E, Kallio H, Latva-Kala K, Sjöberg A-M. The effects of gamma-irradiation on some pure aroma compounds of spices. *Z Lebensm Unters Forsch A* 1990;191(3):181-183.
- [42] Aydin BD. Bazı tıbbi bitki ve baharatların gıda patojenleri üzerine antibakteriyel etkisinin araştırılması. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg.* 2008;14:83-87.
- [43] Lo Cantore P, Iacobellis NS, De Marco A, Capasso F, Senatore F. Antibacterial activity of *Coriandrum sativum* L. and *Foeniculum vulgare miller var. vulgare* (miller) essential oils. *J Agric Food Chem.* 2004;52(26):7862-7866.
- [44] Hegazi AG, Abd E-H, Faten K, Fayrouz M, Allah A, Saleh N. Influence of storage on chemical composition and antimicrobial activity of coriander honey. *Mellifera* 2002;2(4).
- [45] Kubo I, Fujita K-İ, Kubo A, Nihei K-İ, Ogura T. Antibacterial activity of coriander volatile compounds against *Salmonella choleraesuis*. *J Agric Food Chem.* 2004;52(11):3329-3332.
- [46] Wong PY, Kitts DD. Studies on the dual antioxidant and antibacterial properties of parsley (*Petroselinum crispum*) and cilantro (*Coriandrum sativum*) extracts. *Food Chem.* 2006;97(3):505-515.
- [47] Delaquis PJ, Stanich K, Girard B, Mazza G. Antimicrobial activity of individual and mixed fractions of dill, cilantro, coriander and eucalyptus essential oils. *Int J Food Microbiol.* 2002;74(1):101-109.

- [48] Lalitha V, Kiran B, Raveesha K. Antifungal and antibacterial potentiality of six essential oils extracted from plant source. *Int J Eng Sci Technol.* 2011;3(4):3029-3038.
- [49] Innocent BX. Studies On the immouostimulant activity of *Coriandrum sativum* and resistance to *Aeromonas hydrophila* in catla catla. *J Appl Pharm Sci.* 2011;1(7):132.
- [50] Zare-Shehneh M, Askarfarashah M, Ebrahimi L, Kor NM, Zare-Zardini H, Soltaninejad H. Biological activities of a new antimicrobial peptide from *Coriandrum sativum*. *Int J Biosci.* 2014;4(6):89-99.
- [51] Singh G, Maurya S, De Lampasona M, Catalan CA. Studies on essential oils, Part 41. Chemical composition, antifungal, antioxidant and sprout suppressant activities of coriander (*Coriandrum sativum*) essential oil and its oleoresin. *Flavour Fragr J.* 2006;21(3):472-479.
- [52] Furlletti V, Teixeira I, Obando-Pereda G, Mardegan R, Sartoratto A, Figueira G, Duarte RM, Rehder VL, Duarte MC, Höfling JF. Action of *Coriandrum sativum* L. essential oil upon oral *Candida albicans* biofilm formation. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2011;2011.
- [53] Sreelatha S, Padma P, Umadevi M. Protective effects of *Coriandrum sativum* extracts on carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity in rats. *Food Chem Toxicol.* 2009;47(4):702-708.
- [54] Rajeshwari C, Siri S, Andallu B. Antioxidant and antiarthritic potential of coriander (*Coriandrum sativum* L.) leaves. *E-SPEN J* 2012;7(6):E223-E228.
- [55] Velaga MK, Yallapragada PR, Williams D, Rajanna S, Bettaiya R. Hydroalcoholic seed extract of *Coriandrum sativum* (coriander) alleviates lead-induced oxidative stress in different regions of rat brain. *Biol Trace Elem Res.* 2014;159(1-3):351-363.
- [56] Muñoz-Márquez D, Rodríguez R, Balagurusamy N, Carrillo M, Belmares R, Contreras J, Nevárez GV, Aguilar CN. Phenolic content and antioxidant capacity of extracts of *Laurus nobilis* L., *Coriandrum sativum* L. and *Amaranthus hybridus* L. *Cyta-J Food.* 2014;12(3):271-276.
- [57] Singh K, Rani R, Bansal P, Medhe S, Srivastava M. Antioxidant activity of essential oil of *Coriandrum sativum* and standardization of HPTLC method for the estimation of major phytochemicals. *J Anal Chem.* 2015;70(2):220-224.
- [58] Shahwar MK, El-Ghorab AH, Anjum FM, Butt MS, Hussain S, Nadeem M. Characterization of coriander (*Coriandrum sativum* L.) seeds and leaves: volatile and non volatile extracts. *Int J Food Prop.* 2012;15(4):736-747.
- [59] Aissaoui A, Zizi S, Israili ZH, Lyoussi B. Hypoglycemic And hypolipidemic effects of *Coriandrum sativum* L. in meriones Shawi rats. *J Ethnopharmacol.* 2011;137(1):652-661.
- [60] Gray AM, Flatt PR. Insulin-releasing and insulin-like activity of the traditional anti-diabetic plant *Coriandrum sativum* (coriander). *Br J Nutr.* 1999;81(03):203-209.
- [61] Swanston-Flatt S, Day C, Bailey C, Flatt P. Traditional plant treatments for diabetes. studies in normal and streptozotocin diabetic mice. *Diabetologia* 1990;33(8):462-464.
- [62] Eidi M, Eidi A, Saeidi A, Molanaei S, Sadeghipour A, Bahar M, Bahar K. Effect of coriander seed (*Coriandrum sativum* L.) ethanol extract on insulin release from pancreatic beta cells in streptozotocin-induced diabetic rats. *Phytother Res.* 2009;23(3):404-406.
- [63] Sreelatha S, Inbavalli R. Antioxidant, antihyperglycemic, and antihyperlipidemic effects of *Coriandrum sativum* leaf and stem in alloxan-induced diabetic rats. *J Food Sci.* 2012;77(7):T119-T123.
- [64] Brindis F, González-Andrade M, González-Trujano M, Estrada-Soto S, Villalobos-Molina R. Postprandial glycaemia and inhibition of α -glucosidase activity by aqueous extract from *Coriandrum sativum*. *Nat Prod Res.* 2014;28(22):2021-2025.
- [65] Rondon FC, Bevilaqua CM, Accioly MP, Morais SM, Andrade-Junior HF, Machado LK, Cardoso RP, Almeida CA, Queiroz-Junior EM, Rodrigues AC. *In vitro* effect of *Aloe vera*, *Coriandrum sativum* and *Ricinus communis* fractions on *Leishmania infantum* and on murine monocytic cells. *Vet Parasitol.* 2011;178(3):235-240.
- [66] Egualé T, Tilahun G, Debella A, Feleke A, Makonnen E. *In vitro* and *in vivo* anthelmintic activity of crude extracts of *Coriandrum sativum* against *Haemonchus contortus*. *J Ethnopharmacol.* 2007;110(3):428-433.
- [67] Aissaoui A, El-Hilaly J, Israili ZH, Lyoussi B. Acute diuretic effect of continuous intravenous infusion of an aqueous extract of *Coriandrum sativum* L. in anesthetized rats. *J Ethnopharmacol.* 2008;115(1):89-95.
- [68] Emamghoreishi M, Heidari-Hamedani G. Anticonvulsant effect of extract and essential oil of *Coriandrum sativum* seed in concious mice. *Iran J Pharm Res.* 2004;3(1):71.
- [69] Hosseinzadeh H, Madanifard M. Anticonvulsant effects of *Coriandrum sativum* L. seed extracts in mice. *Arch Iran Med.* 2000;3(4):81-84.
- [70] Chithra V, Leelamma S. *Coriandrum sativum*—effect on lipid metabolism in 1, 2-dimethyl hydrazine induced colon cancer. *J Ethnopharmacol.* 2000;71(3):457-463.
- [71] Emamghoreishi M, Khasaki M, Aazam MF. *Coriandrum sativum*: evaluation of its anxiolytic effect in the elevated plus-maze. *J Ethnopharmacol.* 2005;96(3):365-370.
- [72] Pathan A, Kothawade K, Logade MN. Anxiolytic and analgesic effect of seeds of *Coriandrum sativum* Linn. *Int J Res Pharm Chem.* 2011;1:1087-1099.
- [73] Wu TT, Tsai CW, Yao HT, Lii CK, Chen HW, Wu YL, Chen PY, Liu KL. Suppressive effects of extracts from the aerial part of *Coriandrum sativum* L. on ips-induced inflammatory responses in Murine raw 264.7 macrophages. *J Sci Food Agric* 2010;90(11):1846-1854.
- [74] Özbek H, Aydın H, Türközü D. Kışniş (*Coriandrum sativum* L.) uçucu yağ ekstresinin letal doz düzeyleri ile antienflamatuvar aktivitesinin araştırılması. *Ege Tıp Derg* 2006;45(3):163-167.
- [75] Ramadan MF, Amer MMA, Awad AE-S. Coriander (*Coriandrum sativum* L.) seed oil improves plasma lipid profile in rats fed a diet containing cholesterol. *Eur Food Res Technol.* 2008;227(4):1173-1182.

- [76] Ertaş O, Güler T, Ciftçi M, Dalkılıç B, Yılmaz O. The effect of a dietary supplement coriander seeds on the fatty acid composition of breast muscle in *Japanese quail*. *Rev Med Vet*. 2005;156(10):514.
- [77] Lal AAS, Kumar T, Murthy PB, Pillai KS. Hypolipidemic effect of *Coriandrum sativum* L. in triton-induced hyperlipidemic rats. *Indian J Exp Biol*. 2004;42(9):909-912.
- [78] Chithra V, Leelamma S. Hypolipidemic effect of coriander seeds (*Coriandrum sativum*): mechanism of action. *Plant Foods Hum Nutr*. 1997;51(2):167-172.
- [79] Mohammed S, Shalaby A, Nasir A, Alhader M. Spermatogenesis and sperm parameters of mice induced by coriander. *Global J Biol Agric Health Sci*. 2014;3:92-94.
- [80] Jabeen Q, Bashir S, Lyoussi B, Gilani AH. Coriander fruit exhibits gut modulatory, blood pressure lowering and diuretic activities. *J Ethnopharmacol*. 2009;122(1):123-130.
- [81] Kansal L, Sharma V, Sharma A, Lodi S, Sharma S. Protective role of *Coriandrum sativum* (Coriander) extracts against lead nitrate induced oxidative stress and tissue damage in the liver and kidney in male mice. *Int J Appl Biol Pharm Technol*. 2011;2(3):65-83.
- [82] El-Hadary AE, Ramadan MF. Potential Protective effect of cold-pressed *Coriandrum sativum* oil against carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity in rats. *J Food Biochem*. 2016;40:190-200.
- [83] Chung IM, Ahmad A, Kim EH, Kim SH, Jung WS, Kim JH, Nayeem A, Nagella P. Immunotoxicity activity from the essential oils of coriander (*Coriandrum sativum*) seeds. *Immunopharmacol Immunotoxicol* 2012;34(3):499-503.
- [84] Yılmaz G, Telci İ. Bazı tıbbi bitkilerin patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say) ile mücadelede kullanılabilirliği üzerinde bir araştırma. *Gaziosmanpaşa Üni Ziraat Fak Derg*. 1997;1:93-103.
- [85] Sriti J, Msaada K, Talou T, Faye M, Vilarem G, Marzouk B. Coupled extruder-headspace, A new method for analysis of the essential oil components of *Coriandrum sativum* fruits. *Food Chem*. 2012;134(4):2419-2423.
- [86] Cioanca O, Hritcu L, Mihasan M, Hancianu M. Cognitive-enhancing and antioxidant activities of inhaled coriander volatile oil in amyloid β (1-42) rat model of alzheimer's disease. *Physiol Behav*. 2013;120:193-202.
- [87] Mani V, Parle M, Ramasamy K, Majeed A, Bakar A. Reversal of memory deficits by *Coriandrum sativum* leaves in mice. *J Sci Food Agric*. 2011;91(1):186-92.
- [88] Karunasagar D, Krishna MB, Rao S, Arunachalam J. Removal and preconcentration of inorganic and methyl mercury from aqueous media using a sorbent prepared from the plant *Coriandrum sativum*. *J Hazard Mater*. 2005;118(1):133-139.
- [89] Politano VT, Lewis EM, Hoberman AM, Christian MS, Diener RM, Api AM. Evaluation of the developmental toxicity of linalool in rats. *Int J Toxicol* 2008;27(2):183-188.
- [90] Letizia C, Cocchiara J, Lalko J, Api A. Fragrance material review on linalool. *Food Chem Toxicol*. 2003;41(7):943-964.
- [91] Patel D, Desai S, Devkar R, Ramchandran A. Acute and sub-chronic toxicological evaluation of hydro-methanolic extract of *Coriandrum sativum* L seeds. *EXCLI J* 2012;11:566-575.
- [92] Soares BV, Morais SM, dos Santos Fontenelle RO, Queiroz VA, Vila-Nova NS, Pereira CM, Brito ES, Neto MA, Brito EH, Cavalcante CS, Castelo-Branco DS, Rocha MF. Antifungal Activity, toxicity and chemical composition of the essential oil of *Coriandrum sativum* L. fruits. *Molecules* 2012;17(7):8439-8448.
- [93] Rondon FC, Bevilaqua CM, Accioly MP, de Morais SM, de Andrade-Júnior HF, deCarvalho CA, Lima JC, Magalhães HC. *In vitro* efficacy of *Coriandrum sativum*, *Lippia sidoides* and *Copaifera reticulata* against *Leishmania chagasi*. *Rev Bras Parasitol Vet*. 2012;21(3):185-191.
- [94] Zoubiri S, Baaliouamer A. Essential oil composition of *Coriandrum sativum* seed cultivated in algeria as food grains protectant. *Food Chem*. 2010;122(4):1226-1228.