

Bazı Bitki Ekstraktlarının Antiviral Etkileri Üzerine Bir Derleme

Gülçay ERCAN OĞUZTÜRK¹ , Talip TURNA¹ , Turan YÜKSEK² ,
Uğur KAVAL^{3*} 

¹Teknik Bilimler MYO, Dicle Üniversitesi, 21280, Diyarbakır,

²Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, 53100, Rize

³Dicle Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 21280, Diyarbakır

Anahtar Kelimeler:

Antiviral Etki,
Virüsler,
Etken Madde,
Bitki Özütleri

Özet

Hastalık yapıcı olarak virüsler, canlı hücrelerde enfekte ettiği hücrenin metabolik olaylarını yönetirler. Son dönemlerde bitkiler üzerinde yapılan bilimsel çalışmalar artmış ve fitokimyasal özellikleri ile ilgili araştırmalar hız kazanmıştır. Bu çalışma ile virüslere karşı antiviral etki gösteren bazı bitkisel özütlerin örnekleri biraraya getirilmiştir. Bitki özütlerinin biyoaktif özellikleri ile virüsler üzerinde antiviral etkileri bulunan bitkilerin etken maddeleri tablolaştırılarak sunulmaya çalışılmıştır. Antiviral etki potansiyeli olan bitki türleri üzerine yapılmış yeni çalışmalar az olmakla birlikte, incelenen çalışmalara bakıldığında saponinler, proteinler, terpenoidler, lignanlar, sülfidler, polifenolikler, kumarinler, furilbileşikler, flavonoidler, alkaloidler, polinler, tiyofenler ve peptitler gibi birçok çeşitli aktif fitokimyasallar bulunmaktadır. Özellikle *Lamiaceae*, *Zingiberaceae*, *Fabaceae*, *Rutaceae* ve *Umbelliferae* familyaları ile *Melieae cortex*, *Cimicifuga rhizoma*, *Coptidishizoma*, *Sophora subprostrataradix* ve *Phellodendron cortex* türleri antiviral ajanlar olmak için ekstraktlarından yararlanılabilecek bitkiler olarak bilinmektedir.

A Review on Antiviral Effects of Plant Extracts

Keywords:

Antiviral Effect,
Viruses,
Active Ingredient,
Plant Extracts

Abstract

As pathogens, viruses direct their metabolic events by being infected in living cells. Scientific studies on plants have increased and research on their phytochemical properties has accelerated. In this study, some plant samples that have antiviral effects of herbal extracts against viruses were brought together. The bioactive properties of plant extracts and the active ingredients of plants that have antiviral effects on viruses have been tabulated and presented. Although there are few new studies on plant species with antiviral effect potential, a wide variety of active phytochemicals have been identified, including flavonoids, terpenoids, lignans, sulfides, polyphenolics, coumarins, saponins, furyl compounds, alkaloids, polyins, thiophenes, proteins and peptides. Especially *Lamiaceae*, *Zingiberaceae*, *Fabaceae*, *Rutaceae* ve *Umbelliferae families* ve *Cimicifuga rhizoma*, *Melieae cortex*, *Coptidis rhizoma*, *Phellodendron cortex* and *Sophora subprostrata radix* species are known as plants whose extracts can be used to be antiviral agents.

1 GİRİŞ

Virüslerden kaynaklı hastalıklar dünyamızda insanları her zaman etkisi altına almıştır. Bu virüslerden özellikle Dünyaya yayılan SARS, MERS gibi COVID-19'da hastalık oluşturan geniş bir koronavirüs ailesidir. RNA bazlı bir genoma sahiplerdir [1], [2].

Virüsler, ancak canlı hücreleri enfekte edip aynı zamanda hücre içinde replike olan mikroskobik enfeksiyon etkenleridir. Virüsler, makroorganizmalardan (hayvanlar, bitkiler ve insanlar) mikroorganizmalara (bakteriler)

kadar bütün canlıları enfekte edebilme yeteneğine sahiptirler. Virüsler, ökaryotik hücrelerde hücre içi zorunlu parazitlerdir. Kendi metabolik işlemlere ek olarak konaktaki metabolik süreçleri de kullanırlar. Genetik materyali DNA veya RNA olmak üzere iki tipi bulunur[3].

Dünya nüfusu yaşlandıkça kronik hastalıklar daha da yaygın hale gelmiştir. Bu nedenle hastalık önleme odaklı yaşam kalitesini iyileştirme çalışmaları daha da önem kazanmıştır. Her geçen gün artan yaşlanma, kanser, kronik ve viral hastalıkların önüne geçebilmek ve yaşam kalitesini arttırmak için bitki kaynaklı tedavi üzerine bir çok çalışma yapılmıştır. Dünya genelinde tıbbi bitkilerin tüketimi, bitki etken maddelerinin bilimsel olarak kanıtlanmış olmasından dolayı günden güne artmaktadır. Sentetik ilaçların yan etkileri ve bazı uzun süreli kullanımından kaynaklı etkinsizliğin vermiş olduğu endişe, doğal alternatiflerin veya tamamlayıcı tedavilerin kullanımı üzerindeki ilgiyi giderek artırmıştır. Bitkisel bileşikler alternatif tedaviler olarak, daha az yan etkiye sahip ve bazı durumlarda da tek başına etkili tedavi olarak kullanılmaktadır. Bundan dolayı, tıbbi bitkiler üzerinde daha fazla araştırma yapılmaktadır [4].

Eski zamanlardan beri sağlık sisteminin baskın bir parçası olan tıbbi bitkiler, sürekli ön planda olmuştur [5]. Bitkisel ürünler ekstrakte edildikten sonra çeşitli bulaşıcı olan veya olmayan hastalıkların tedavileri için kullanılmaktadır [2], [6].

Bitkilerden elde edilen antiviral ajanlar ile ilgili nispeten az sayıda çalışma olmasına rağmen, bu çalışmalar yüksek yapılı bitkilerde beklenmedik miktarda aktivite oluşumu olduğunu ortaya çıkarmıştır ve çeşitli şifalı bitkilerden antiviral etkilere sahip bileşiklerin varlığı ortaya konulmuştur.

Bu çalışmada ki amaç, halk sağlığında viral hastalıkların tedavisi için bazı bitkilerin antiviral etkilerini derlemektir.

2 BİTKİ EKSTRATLARI VE ANTİVİRAL ETKİLERİ

Bazı çözücüler ile bitkisel biyoaktif bileşenlerin aktif veya inaktif bölümlerinin ayrılması işlemlerine ekstraksiyon denir [7]. Son yıllarda daha kaliteli özütler elde edebilmek için çeşitli ekstraksiyon yöntemleri geliştirilmiştir.

2.1 Bitki Ekstratlarının Elde Edilmesinde Kullanılan Yöntemler

Bitki kökleri çiçek, ağaç kabuğu, tohum, sap ve yaprak kullanılarak daha çok buhar veya hidrodistillasyon yöntemi ile elde edildiği gibi [8] elektrik alanı ile ekstraksiyon, mikrodalga yardımlı ekstraksiyon, enzim destekli ekstraksiyon, süperkritik akışkan ekstraksiyonu, basınçlı sıvı ekstraksiyonu, ultrason ile ekstraksiyon yöntemleri kullanılarak da bitkilerden özüt elde edilebilmektedir [9].

Literatürlerde yüzlerce bitki ve bitki türü, antiviral ajan olarak yerini almıştır. Alkaloidler kumarinler, lignanlar, terpenoidler, polifenolikler, sülfidler, flavonoidler, saponinler, furil bileşikler, polienler, tiyofenler, peptitler, proteinler gibi fitokimyasal maddeler tanımlanmıştır. Fitokimyasal maddelerin çoğu, viral genom (DNA ya da RNA) oluşumunu inhibe eden antiviral etki mekanizmalarına sahiptir. Bu durum, virüsün çoğalma aktivitesini ortadan kaldırmaktadır.

Son çalışmalarda çeşitli viral enfeksiyonlarda terapötik etken olarak çeşitli tıbbi bitki özütlerinin kullanılması sonucunda gösterilen başarı, fitoantiviral ajanların önemini göstermiştir. Örnek olarak *Rosa nutkana* ve *Amelanchier alnifolia* gibi bitki özütlerinin, enteric virüslere karşı çok aktif olduğu belirtilmiştir. *Potentilla arguta* bitkisine ait kök özütü ve *Sambucus racemosa* bitkisinin dal ucu özütü, sinsityal virüsünü (RSV) tamamen inhibe ettiği de rapor edilmiştir. *Ipomopsis aggregate* bitki ekstresinin parainfluenza tip 3 virüsü karşı da iyi aktivite gösterdiği ifade edilmiştir. *Lomatium dissectum* bitki kök ekstresinin de rotavirüsün sitopatik tahribatını tamamen inhibe ettiği literatürlerde yer almıştır. Bununla beraber *Conocephalum conicum*, *Lysichiton americanum*, *Cardamine angulata*, *Verbascum thapsus* ve *Polypodium glycyrrhiza*'tan hazırlanan bitki özütlerinin herpes tip 1 virüse karşı antiviral aktivite gösterdiği belirtilmiştir [10].

Heracleum L. (Apiaceae) türlerine ait meyve ve kök özütlerinde elde edilen antivirüs esansiyel yağın aktivitesi, influenza A ve B tiplerine karşı in vivo olarak araştırılmıştır. Uçucu yağ ve bitkisel yağ karıştırılıp oral şekilde profilaktik olarak verildiğinde farelerde influenzaya karşı etkili antiviral aktivitenin gözlemlendiği belirtilmiştir. En güçlü antiviral aktivitenin *H. ponticum*, *H. lehmannianum* ve *H. conitifolium* bitkilerinden elde edilen yağ ekstraktında olduğu ifade edilmiştir. Genellikle, köklerden elde edilen uçucu yağların, meyvelerden elde edilen yağlara göre daha fazla antiviral aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir. Sonuç olarak uçucu yağın dezenfektan olarak etkili bir şekilde kullanılabileceği rapor edilmiştir [11].

Angelica glauca Edgew bitki kökleri bronşit virüsleri için toniklerle kullanıldığı ifade edilmiştir [12]. Antiviral etki potansiyeli olan bitki türleri üzerine yeni çalışmalar az olmakla birlikte incelenen çalışmalara bakıldığında terpenoidler, sülfütlüflavonoidler, kumarinler, lignanlar, polifenolikler, saponinler, alkaloidler furil bileşikler, tiyofenler, poliinler, proteinler ve peptitler dahil olmak üzere çok çeşitli aktif fitokimyasallar tanımlanmıştır. Mutfaqlarda yaygın olarak kullanılan bazı otlar, baharatlar ve bitkisel çayların bazı uçucu yağları da yüksek düzeyde antiviral aktivite sergilemiş, ancak araştırılan bu bileşikler antiviral aktiviteye sahip tıbbi bitkilerdeki bileşiklerin farmakopelerinin çoğu hala bilinmemektedir.

Flavonoidler, etkili olarak bilinen doğal fitoantivirallerdir. Bu bileşikler, viral enfeksiyonlarda farklı düzeylerde etki edebilir. Genel olarak flavonoidler, virüslerin hücreye bağlanmasını ve giriş kapısını engelleyebilir. Bunun yanında virüslerin başka hücrelere bulaşını önlemek için çoğalmasını veya translasyonu aşamalarına müdahalede görev alır. Flavonoid, genistein ve ginkgetin maddelerinin HIV ve influenza A virüsünü inhibe ettiği bildirilmiştir. Kaempferol ile benzer karaktere sahip flavonollerin çoğu, hemagglütinin gibi influenza virüsünün önemli antijenik yapılarından biri olan nöraminidaz enzimini inhibe ettiği ortaya konmuştur. Bunun yanında kaempferolün, koronavirüs salınımı engellediği de rapor edilmiştir. Luteolin bileşiği ise influenza A'nın hemagglütininleri ile etkileşime girerek influenza A virüsü ve SARS-CoV girişine müdahale ettiği belirtilmiştir [13].

Origanum vulgare, *Mentha piperita*, *Sarcopteryx montana*, *Melissa officinalis*, *Thymus vulgaris*, *Salvia officinalis*, *Hyssopus officinalis* ve *Desmodium canadense* ekstraktlarının antiviral özellikleri araştırılmıştır. Bu ekstraktların hepsinin enfeksiyondan önce antiviral etki gösterirken ekstraktlardan çoğunun enfeksiyon sırasında antiviral aktivite gösterdiği, sadece *S. montana* ekstraktının enfeksiyon bitiminden sonra anti-IBV aktivitesi gösterdiği belirtilmiştir[14].

Meliae cortex, *Cimicifuga rhizoma*, *Phellodendron cortex* *Coptidis rhizoma* ve *Sophora subprostrata radix*, insanlarda ve hayvanlarda koronavirüs enfeksiyonlarının tedavisinde antiviral olarak yararlanılabilecek bitki türleridir [15].

Araştırmalara göre 1990'larda, kumarin bileşikler antiviral aktivitesi ile ilgili önemli araştırmalar yapılmıştır. Doğal, sentetik ve yarı sentetik kumarinler, virüslerin geniş spektrumuna karşı etkili antiviral ajanlar olarak gösterilmiştir[16].

Bitkiler halk sağlığında ilaç olarak kullanılmıştır ve etnobotanik literatürde, bitki özlerinin, infüzyonlarının ve bileşiklerinin günümüzde viral kaynaklı olduğu bilinen hastalıklar için kullanımı gösterilmiştir.

Yukarıda gösterilen tablolar incelendiğinde bitkilerden elde edilen özütler antiviral aktiviteye sahip olmaları yönünden önem arz etmektedir.

Viral enfeksiyonların çoğu antiviral moleküllerle tedavi edilmesi, viral gecikme ve yeni viral ajanların keşfedilme olasılığı gibi nedenlerden dolayı günümüzde, antiviral aktiviteye sahip maddelere artan bir ihtiyaç vardır.

Çin'de virüslere karşı kullanılan 200'den fazla şifalı bitki özü bulunmaktadır. SARS-CoV'a karşı antiviral aktivitelerde bu bitkiler ile test edilmiştir. Bazı sonuçlarda ortaya konmuştur. Örneğin *Lycoris radiata* (Amaryllis)/ Ethanol Ekstraktı, *Artemisia annua* (Compositae)/ Ethanol Ekstraktı, *Pyrrhosia lingua* (Polypodiaceae)/ Chloroform Ekstraktı *Lindera aggregate* Ethanol ekstraktlarının antiviral aktiviteleri rapor edilmiştir. *Lycoris radiata* ekstraktının güçlü antiviral aktivite gösterdiği belirtilmiştir[25].

Isatis indigotica (Cruciferae), kök ekstraktı, aloemodin, sinigrin, indigo ve hesperetin ile SARS-CoV 3CLpro'ya karşı önemli ölçüde inhibe edici etki göstermiştir. *Isatis digotica*'da kökünden elde edilen özlerin indirubin, indigo, indican, beta-sitosterol, sinigrin, aloemodin, hesperetini gibi bileşiklerin SARS-coronavirüse karşı önemli bir inhibitör etki yarattığı görülmüştür [37].

Geleneksel Çin tıbbında *Toona sinensis* Roem ekstraktları ile in vitro SARS-CoV'ye karşı testler yapılmış ve *Toona sinensis* Roem'in yaprak ekstraktı SARS-CoV'ye karşı belirgin bir etkisi olduğu gösterilmiştir. Kaempferol, metil gallat, gallik asit, quercitrin, quercetin, stigmaterol, beta-sitosteril-glukozit, stigmaterol-glukozit, fitol gibi bileşikler içerir. Bu çalışmalarda, SARS-CoV'ye karşı *Toona sinensis* Roem'in yaprak ekstraktlarının antiviral etkileri rapor edildiği bildirilmiştir[1].

Ecklonia cava etanol ekstraktından eckoldieckol, 7-floroieckol, floroglucinol, Porcine, florofucofuroieckol Epidemic Diarrhea Coronavirus'ü'e karşı antiviral etkileri çalışılmış ve *E. cava*'dan etanol ekstraktının virüs

replikasyonu üzerinde inhibitör etkisi olduğu bunun yanında antiviral aktivite ile güçlü inhibisyon sergilediği kaydedilmiştir[22].

Tablo 1. Bazı bitkilerin antiviral etki gösteren etken maddeleri ve etkilediği virüs çeşitleri

Bitki	Viral etki	Etken madde	Referanslar
<i>Hyoscyamus niger</i>	İnfluenza A	Amantadin	[17]
<i>Justicia adhatoda</i>	İnfluenza	Metanol	[18]
<i>Ocimum basilicum</i>	Adenovirus	Ursolik asit, Triterpenoidler Linalool, Apigenin Flavonoidler Monoterpenoidler	[19]
<i>Plantago major</i>	Adenovirus (ADV-3)	Baicalin- Flavonoids, Aucubin-Iridoid glycoside, Luteolin Caffeic acid compounds- Phenolic, Chlorogenic acid Vanillic acid- Benzoic bileşikler Ferulik asit , p-coumaric asit,	[19]
<i>Verbascum thapsus</i>	Adenovirus	Metanol	[20]
<i>Zingiber officinale</i>	Rhinovirus IB	a-Zingiberene ar-curcumene Sesquiterpenes b-Bisabolene b-Sesquiphellandrene	[18]
<i>Houttuynia cordata</i>		Quercetin, Quercitrin ve Rutin	[21]
<i>Ecklonia cava</i>		Dieckol Floroglucinol, Eckol, Florofucofuroeckol, 7-Floroeckol	[22]
<i>Toona sinensis Roem</i>		Gallik Asit, Metil Gallat, Kaempferol, Quercetin, Quercitrin, Rutin, Kaempferol-D-Glukoze, (+) – Kateşin, Epikateşin, , Stigmasterol, Beta-Sitosteril-Glukoze, Stigmasterol-Glukoze, Fitol, Toosendanin, Betasitosterol	[23]
<i>Isatis indigotica</i>		İndigo, Sinigrin, Aloceomodine ve Hesperetin	[24]
<i>Lycoris radiata</i>		Ethanol Ekstraktı	[25]
<i>Artemisia annua</i>		Ethanol Ekstraktı	[26]
<i>Pyrosia lingua</i>		Chloroform Ekstraktı	[25]
<i>Lindera aggregata</i>		Ethanol Ekstraktı	[25]

Tablo 2. Antiviral etki gösteren bazı bitkilerin virüslerde etkili olan etken madde örnekleri

Bitki	Etki ettiği virüs grubu	Etki mekanizması	Etken madde	Referanslar
<i>Origanum vulgare</i>	Human Respiratory Syncytial Virus Human Norovirus Surrogate	Yüzeysel bağlanmaya karşı engel oluşumu	Karvakrol	[27]
<i>Zingiber officinale</i>	Human Respiratory Syncytial Virüs, Herpes Simplex Virüs Type 1 İnfluenza Virus H9N2	Penetrasyon engeli	Uçucu Yağlar	[28]
<i>Salvia officinalis</i>	Herpes Simplex Virüs Type 2, HIV-1	Yüzey bağlantı engeli	Timol, Karvakrol, Safvininolid,	[27]
<i>Ocimum basilicum</i>	RNA Viruses: Coxsackievirus B1 (CVB1), Enterovirus 71 (EV71), Herpes Viruses (HSV), Adenoviruses (ADV) ve Hepatitis B Virus	Replikasyon ve Enfeksiyonu bloke etme	Linalool Apigenin, Ursolik Asit	[19]
<i>Foeniculum vulgare</i>	The RNA Virus Parainfluenza Type-3 (PI-3) Herpes Simplex Type-1 (HSV-1)		Essential Oil Flavonoidler Fenolik,	[28]
<i>Allium sativum</i>	Cytomegalovirus, İnfluenza A ve B Virus, Rhinovirus, HIV, Herpes Simplex Virus 1, Viral Pneumonia, Rotavirus, Herpes Simplex Virus 2	İntegrin bağımlı süreçleri inhibe etmek	Diallyl trisulfide ve Ajoene Allicin	[29]
<i>Melissa officinalis</i>	HIV-1, Herpes Simplex, İnfluenza A Virus H9N2, Virus Type 1 ve 2	Replikasyonu bloke etme	Essential Oil	[30]
<i>Mentha piperita L.</i>	RSV (Respiratory Syncytial Virus)	Serbest radikal süpürücü	rosmarinic acid ve flavonoids, eriocitrin, luteolin hesperidin menthol menthone	[14]
<i>Rosmarinus officinalis L.</i>	İnfluenza Virüs, Hepatitis B Virüs, HIV-1	Hücrelere bağlanması inhibe eder	rosmarinic acid oleanolic acid, triterpenoids eucalyptol,	[31]
<i>Echinacea purpurea</i>	Koronavirüs, Rhinoviruses, İnfluenza Virüsler, Respiratory Syncytial Virüsler, Herpes Virüsler Calicivirus	Bağışıklık tepkisini uyarmak	Tamiflu Echinaforce, (oseltamivir)	[32]
<i>Sambucus nigra L.</i>	İnfluenza	Viral Replikasyon Baskısı	CJ-E	[33]
<i>Glycyrrhiza glabra</i>	Herpes Simplex Virus, Hepatitis C Virus Coxsackievirus B3 H5N1 İnfluenza Virus Coxsackievirus A16 Enterovirus 71 Rotavirus Human Respiratory Syncytial Virus	Sitotoksizite	Flavonoids Triterpenoids	[34]
<i>Astragalus polysaccharide</i>	Herpes Simplex Virus (HSV-1)	Replikasyon İnhibisyonu Proliferasyon, İnhibisyonu		[35]
<i>Panax ginseng</i>	Herpes Simplex Virus	Replikasyon İnhibisyonu Membran bağlanma inhibisyonu	Korean red ginseng extract (KRGE)	[10]
<i>Taraxacum officinale</i>	Human A/PR/8/34 İnfluenza Virus Type A, WSN (H1N1)	DNA replikasyonunu ve protein sentezi bloke etmek	dandelion extracts aqueous	[36]

Tablo 3. Bazı bitkiler ve antiviral bileşikleri [10]

Bitkiler	Antiviral ekstraktlar
<i>Apiaceae ve Rutaceae fam.</i>	Furocoumarins ve Furanochromones
<i>Atropa belladonna (L.), Aglaia roxburghiana Camptotheca acuminata, Swainsona canescens, Astragalus lentiginosus, Castanospermum australe,</i>	B-Carbolines, Atropine Furanoquinolines, Camptothecin, Caffeine, İndolizidines, Castanospermine, Colchicines
<i>Panax ginseng, Hrysanthemum sibiricum</i>	Polyines
<i>Bostrychia montagnei, Achyrocline flaccida, Prunella vulgaris, Cedrela tubiflora, Sclerotium glucanicum, Rhizophora mucronata ve Stevia rebaudiana</i>	Polisakkaritler
<i>Chenactis douglasii, Eclipta alba, Dyssodia anthemidifolia</i>	Thiophenes
<i>Markhamia lutea, Calophyllum cerasiferum Agastache rugosa, Euphorbia grantii, Barleria prionitis, Camellia sinensis, Garcinia multiflora, Helichrysum aureonitens, Maclura cochinchinensis,</i>	Rhusflavanone, İridoids, Amentoflavone, Theaflavin, Phenylpropanoid, Agathisflavone, Robustaflavone
<i>Anagallis arvensis, Cannabis sativa, Glycyrrhiza glabra, Glyptopetalum sclerocarpum, Gymnema sylvestre, Maesa lanceolata, Quillaja saponaria, Strophanthus gratus, Glycyrrhiza radix</i>	Maslinic Acid, Sesquiterpene, Ursolic Acid, Moronic Acid
<i>Podophyllum peltatum, Oblongifolia, Justicia procumbens, Juniperus communis</i>	Lignans Podophyllotoxin ve Cyclolignanoides
<i>Kadsura matsudai</i>	Dibenzocyclooctadiene Lignans Such As Schizarin B And Taiwanschirin D
<i>Rhinacanthus nasutus</i>	Rhinacanthin, Rhinacanthin
<i>Aster scaber Aloe barbadensis, Cassia angustifolia, Dianella longifolia, Euodia roxburghiana, Hamamelis virginiana, Melissa officinalis, Phyllanthus myrtifolius, Phyllanthus urinaria,</i>	Anthraquinone Chrysophanic Acid, Caffeic Acid, Eugenin, Hypericin, Tannins, Proanthocyanidins, Salicylates ve Quinines

3 SONUÇ

Şifalı bitkiler ve fitobileşikler, bazı hastalıkları önlemek veya tedavi etmek için hala umut verici alternatifler olarak görülüyor. Antiviral ajanların doğal kaynaklardan elde edilmesi için tarama çalışmaları yapılmaktadır. Bitkiler uzun süredir halk ilaçları olarak kullanılmaktadır ve birçoğu artık etnobotanistler tarafından toplanmakta ve antiviral ajanların olası kaynaklarını belirlemek amacıyla incelenmektedir. Virüsler, bitki özlerine farklı bir şekilde karşılık gelir ve doğal ürünlerin sentetik bileşiklere göre tercih edilebilir olduğu öne sürülmüştür. Antiviral aktiviteye sahip yeni bileşiklerin araştırılmasına yönelik artan bir ihtiyaç vardır.

Aynı zamanda, virüs geçişini sınırlama veya enfeksiyonu bloke etme potansiyeline sahip antiviral özütler ve bileşikler de geliştirilmektedir. Aşılar ve ucuz antiviral proteinler oluşturmak için bitki üretim teknolojisi benimsenmektedir.

Bu çalışmada virüsler üzerine antiviral etkiler oluşturan bitkisel özütlerin bazı örnekleri bir araya getirilmiş, antiviral araştırmalarda kullanılan ve etkili olan bitki ekstraktları derlenip bir bütün olarak sunulmuştur. Antiviral etkileri bulunan bitki özütlerinin virüsler üzerinde etkili olan biyoaktif bileşenleri bu çalışma ile diğer araştırmalar için kaynak oluşturması düşünülmüştür.

Kaynakça

- [1] C. J. Chen *et al.*, “Toona sinensis Roem tender leaf extract inhibits SARS coronavirus replication,” *J. Ethnopharmacol.*, vol. 120, no. 1, pp. 108–111, Oct. 2008, doi: 10.1016/J.JEP.2008.07.048.
- [2] E. Shayganni, M. Bahmani, S. Asgary, and M. Rafieian-Kopaei, “Inflammaging and cardiovascular disease: Management by medicinal plants,” *Phytomedicine*, vol. 23, no. 11, pp. 1119–1126, Oct. 2016, doi: 10.1016/J.PHYMED.2015.11.004.
- [3] E. V. Koonin, T. G. Senkevich, and V. V. Dolja, “The ancient virus world and evolution of cells,” *Biol. Direct*, vol. 1, no. 1, pp. 1–27, Sep. 2006, doi: 10.1186/1745-6150-1-29/figures/3.
- [4] J. B. Baell, “Feeling Nature’s PAINS: Natural Products, Natural Product Drugs, and Pan Assay Interference Compounds (PAINS),” *J. Nat. Prod.*, vol. 79, no. 3, pp. 616–628, Mar. 2016, doi: 10.1021/ACS.JNATPROD.5B00947.
- [5] S. V Rao, D. P. Tulasi, K. Pavithra, T. S. Rameen, and S. Balasubramanian, “In silico studies on dengue and

- MERS coronavirus proteins with selected *Coriandrum sativum* l. herb constituents,” *World J. Pharm. Pharm. Sci.*, vol. 7, no. 12, pp. 970–989, 2018, doi: 10.20959/wjpps201812-12821.
- [6] S. Chandra and D. S. Rawat, “Medicinal plants of the family Caryophyllaceae: a review of ethno-medicinal uses and pharmacological properties,” *Integr. Med. Res.*, vol. 4, no. 3, pp. 123–131, Sep. 2015, doi: 10.1016/J.IMR.2015.06.004.
- [7] S. S. Handa, “An overview of extraction techniques for medicinal and aromatic plants,” *Extr. Technol. Med. Aromat. plants*, vol. 1, pp. 21–40, 2008.
- [8] A. Sahebkar and M. Iranshahi, “Biological activities of essential oils from the genus *Ferula* (Apiaceae),” *Asian Biomed*, vol. 4, no. 6, pp. 835–847, 2010.
- [9] E. Şengül and F. Topdaş, “Katı-Sıvı Ekstraksiyonunda Kullanılan Modern Teknikler ve Bu Teknikler Arasında Ultrason Yardımlı Ekstraksiyonun Yeri,” *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Derg.*, vol. 50, no. 2, pp. 201–216, May 2019, doi: 10.17097/ataunizfd.466649.
- [10] S. A. A. Jassim and M. A. Najı, “Novel antiviral agents: a medicinal plant perspective,” *J. Appl. Microbiol.*, vol. 95, pp. 412–427, 2003, doi: 10.1046/j.1365-2672.2003.02026.x.
- [11] K. G. Tkachenko, “Antiviral Activity of the Essential Oils of Some *Heracleum* L. Species,” *Taylor Fr.*, vol. 12, no. 3, pp. 1–12, 2006, doi: 10.1300/J044v12n03_01.
- [12] C. Bisht and A. Badoni, “Medicinal Strength of Some Alpine and Sub-Alpine Zones of Western Himalaya, India,” *New York Sci. J.*, vol. 2, no. 5, 2009.
- [13] S. Lalani and C. L. Poh, “Flavonoids as Antiviral Agents for Enterovirus A71 (EV-A71),” *Viruses 2020, Vol. 12, Page 184*, vol. 12, no. 2, p. 184, Feb. 2020, doi: 10.3390/V12020184.
- [14] R. Lelešius *et al.*, “In vitro antiviral activity of fifteen plant extracts against avian infectious bronchitis virus,” *BMC Vet. Res.*, vol. 15, no. 1, pp. 1–10, May 2019, doi: 10.1186/s12917-019-1925-6.
- [15] H. Y. Kim *et al.*, “In vitro inhibition of coronavirus replications by the traditionally used medicinal herbal extracts, *Cimicifuga rhizoma*, *Meliae cortex*, *Coptidis rhizoma*, and *Phellodendron cortex*,” *J. Clin. Virol.*, vol. 41, no. 2, pp. 122–128, Feb. 2008, doi: 10.1016/J.JCV.2007.10.011.
- [16] S. T. S. Hassan, R. Masarčíková, and K. Berchová, “Bioactive natural products with anti-herpes simplex virus properties,” *J. Pharm. Pharmacol.*, vol. 67, no. 10, pp. 1325–1336, Sep. 2015, doi: 10.1111/JPHP.12436.
- [17] U. Devi and M. Thakur, “Exploration of ethno botanical uses of some wild plants from cold desert of Himachal Pradesh,” *Asian J. Exp. Biol. Sci.*, vol. 2, pp. 362–366, 2011.
- [18] A. G. Singh, A. Kumar, and D. D. Tewari, “An ethnobotanical survey of medicinal plants used in Terai forest of western Nepal,” *J. Ethnobiol. Ethnomed.*, vol. 8, no. 1, pp. 1–15, May 2012, doi: 10.1186/1746-4269-8-19/FIGURES/4.
- [19] L. C. Chiang, L. T. Ng, P. W. Cheng, W. Chiang, and C. C. Lin, “Antiviral activities of extracts and selected pure constituents of *Ocimum basilicum*,” *Clin. Exp. Pharmacol. Physiol.*, vol. 32, no. 10, pp. 811–816, Oct. 2005, doi: 10.1111/J.1440-1681.2005.04270.X.
- [20] R. Chavan, “In vitro inhibitory activity of *Justicia adhatoda* extracts against influenza virus infection and hemagglutination,” *Artic. Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res.*, vol. 25, no. 2, pp. 231–236, 2014.
- [21] K. Hayashi, M. Kamiya, and T. Hayashi, “Virucidal effects of the steam distillate from *Houttuynia cordata* and its components on HSV-1, influenza virus, and HIV,” *Planta Med.*, vol. 61, no. 3, pp. 237–241, Jan. 1995, doi: 10.1055/S-2006-958063/BIB.
- [22] H. J. Kwon *et al.*, “In vitro antiviral activity of phlorotannins isolated from *Ecklonia cava* against porcine epidemic diarrhea coronavirus infection and hemagglutination,” *Bioorg. Med. Chem.*, vol. 21, no. 15, pp. 4706–4713, Aug. 2013, doi: 10.1016/J.BMC.2013.04.085.
- [23] E. Özahi, A. Tozlu, and A. Abuşoğlu, “Thermoeconomic multi-objective optimization of an organic Rankine cycle (ORC) adapted to an existing solid waste power plant,” *Energy Convers. Manag.*, vol. 168, pp. 308–319, Jul. 2018, doi: 10.1016/j.enconman.2018.04.103.
- [24] Y. C. Tsai *et al.*, “Antiviral Action of Tryptanthrin Isolated from *Strobilanthes cusia* Leaf against Human Coronavirus NL63,” *Biomol. 2020, Vol. 10, Page 366*, vol. 10, no. 3, p. 366, Feb. 2020, doi: 10.3390/BIOM10030366.

- [25] S. Y. Li *et al.*, "Identification of natural compounds with antiviral activities against SARS-associated coronavirus," *Antiviral Res.*, vol. 67, no. 1, pp. 18–23, Jul. 2005, doi: 10.1016/j.antiviral.2005.02.007.
- [26] J. Yu Hao, W. Han, S. de Huang, B. Yong Xue, and X. Deng, "Microwave-assisted extraction of artemisinin from *Artemisia annua* L.," *Sep. Purif. Technol.*, vol. 28, no. 3, pp. 191–196, Sep. 2002, doi: 10.1016/S1383-5866(02)00043-6.
- [27] X. L. Zhang *et al.*, "Phenolic compounds from *Origanum vulgare* and their antioxidant and antiviral activities," *Food Chem.*, vol. 152, pp. 300–306, Jun. 2014, doi: 10.1016/J.FOODCHEM.2013.11.153.
- [28] E. Faydaoğlu, V. Metin, and S. Sürücüoğlu, "Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Antimikrobiyal, Antioksidan Aktiviteleri ve Kullanım Olanakları," *Erzincan Univ. J. Sci. Technol.*, vol. 6, no. 2, pp. 233–265, Mar. 2014.
- [29] T. M. Shojai, A. G. Langeroudi, V. Karimi, A. Barin, and N. Sadri, "The effect of *Allium sativum* (Garlic) extract on infectious bronchitis virus in specific pathogen free embryonic egg," *Avicenna J. Phytomedicine*, vol. 6, no. 4, p. 458, 2016, doi: 10.22038/ajp.2016.6455.
- [30] G. Mazzanti *et al.*, "Inhibitory activity of *Melissa officinalis* L. extract on Herpes simplex virus type 2 replication," <http://dx.doi.org/10.1080/14786410802075939>, vol. 22, no. 16, pp. 1433–1440, Nov. 2008, doi: 10.1080/14786410802075939.
- [31] M. I. Razboršek, "Determination of Major Phenolic Acids, Phenolic Diterpenes and Triterpenes," *Acta Chim. Slov.*, vol. 54, no. 1, pp. 60–67, 2007.
- [32] J. B. Hudson, "Applications of the phytomedicine *Echinacea purpurea* (purple coneflower) in infectious diseases," *J. Biomed. Biotechnol.*, vol. 2012, 2012, doi: 10.1155/2012/769896.
- [33] S. Karimi, A. Mohammadi, and H. Dadras, "The effect of *Echinacea purpurea* and *Sambucus nigra* L. on H9N2 avian influenza virus in infected chicken embryo," *Vet. Arch.*, vol. 84, no. 2, 2014.
- [34] H. Wagner and K. Jurcic, "Immunological studies of Revitonil®, a Phytopharmaceutical containing *Echinacea purpurea* and *Glycyrrhiza glabra* root extract," *Phytomedicine*, vol. 9, no. 5, pp. 390–397, Jan. 2002, doi: 10.1078/09447110260571616.
- [35] L. Shi *et al.*, "Astragalus polysaccharide protects astrocytes from being infected by HSV-1 through TLR3/NF- κ B signaling pathway," *Evidence-based Complement. Altern. Med.*, vol. 2014, 2014, doi: 10.1155/2014/285356.
- [36] M. R. Flores-Ocelotl *et al.*, "Taraxacum officinale and *Urtica dioica* extracts inhibit dengue virus serotype 2 replication in vitro," *BMC Complement. Altern. Med.*, vol. 18, no. 1, pp. 1–10, Mar. 2018, doi: 10.1186/s12906-018-2163-3.
- [37] C. W. Lin *et al.*, "Anti-SARS coronavirus 3C-like protease effects of *Isatis indigotica* root and plant-derived phenolic compounds," *Antiviral Res.*, vol. 68, no. 1, pp. 36–42, Oct. 2005, doi: 10.1016/j.antiviral.2005.07.002.