

**IJEASED****INTERNATIONAL JOURNAL OF EASTERN ANATOLIA
SCIENCE ENGINEERING AND DESIGN**

Uluslararası Doğu Anadolu Fen Mühendislik ve Tasarım Dergisi
ISSN: 2667-8764 , 3(1), 129-156, 2021
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijeased>

**Derleme Makalesi / Review Article****Doi: [10.47898/ijeased.864877](https://doi.org/10.47898/ijeased.864877)**

Türkiye’de ve Dünya’da Görülen Önemli Tıbbi ve Aromatik Bitkiler, Özellikleri ve Hastalıkları Üzerine Araştırmalar

Meltem AVAN *

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 06110, Türkiye.

Yazar Kimliği / Author ID (ORCID Number)	Makale Süreci / Article Process	
*Sorumlu Yazar / Corresponding author : meltem_avn@hotmail.com  https://orcid.org/0000-0002-2939-8177 , M. Avan	Geliş Tarihi / Received Date :	19.01.2021
	Revizyon Tarihi / Revision Date :	28.01.2021
	Kabul Tarihi / Accepted Date :	30.01.2021
	Yayın Tarihi / Published Date :	15.07.2021
Alıntı / Cite : Avan, M. (2021). Türkiye’de ve Dünya’da Görülen Önemli Tıbbi ve Aromatik Bitkiler, Özellikleri ve Hastalıkları Üzerine Araştırmalar, Uluslararası Doğu Anadolu Fen Mühendislik ve Tasarım Dergisi, 3(1), 129-156.		

Özet

İnsanlar geçmişten günümüze kadar bitkileri, hastalıkların tedavide, beslenme, savunma, barınma ve ısınma gibi birçok alanda kullanmaktadırlar. Gıda, eczacılık, tıp, ziraat, parfümeri ve kozmetik sektörünün ham maddesi olan ve tedavi amaçlı kullanılan bu bitkilere ilgi, sentetik ve kimyasal ilaçların insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri gözlemlendikten sonra daha da artmıştır. Türkiye’nin zengin bir floraya sahip olması sebebiyle tıbbi ve aromatik bitki yönünden oldukça geniş alanlara sahiptir. Bu kadar büyük zenginliklere sahip bir ülkede, bu bitki materyallerini sağlıklı, kaliteli olarak yetiştirmek ve bu ürünleri korumak oldukça önemlidir. Bu nedenle tespit edilen bu bitkilerde meydana gelen hastalıkları tanımak, hastalıkla mücadele yöntemlerini tespit edebilmek ve entegre bir kontrol strateji planlaması açısından oldukça önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Tıbbi bitkiler, Aromatik bitkiler, Özellikler, Hastalıklar.

Researches on the Characterization and Diseases of Important Medicinal and Aromatic Plants Occurring in Turkey and the World

Abstract

People have used plants from past to present, in many ways such as in treating diseases, feeding, defending, sheltering and warming. Interest in these herbs, which are the raw materials of the food, pharmacy, medicine, agriculture, perfumery and cosmetics industry and used for therapeutic purposes, has increased even more after the negative effects

of synthetic and chemical pesticides on human health have been observed. Due to a rich flora of Turkey in terms of medicinal and aromatic plants it has a very large area. In the country with such great wealth, it is very important to know these plant materials, to grow them in a healthy and high quality and to protect these products. For this reason, it is very important to recognize the diseases detected in these plants, to determine the methods of controls with the disease and to plan an integrated control strategy.

Keywords: Medicinal plants, Aromatic plants, Characteristics, Diseases.

1. Giriş

Tıbbi bitkiler, insan ve hayvan hastalıklarının tedavi edilmesinde kullanılan bitkiler olarak, kokulu bitkiler ise aromatik bitkiler olarak isimlendirilmektedir. İnsanlık tarihi boyunca ilk kayıtları M.Ö. 5000'lerde Mezopotamya uygarlığına dayanan (Demirezer, 2010), tıbbi ve aromatik bitkiler, hastalıkların tedavi edici özelliği ile ilaç olarak geleneksel ve modern tıpta kullanılan önemli bileşikler bünyesinde barındırmaktadır (Doğanoğlu ve ark., 2006). Ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre bitkilerin tedavi amaçlı kullanımı değişiklik göstermektedir. Gelişmekte olan ülkelerde nüfusun %80'lik kısmı tedavi amaçlı olarak bitkisel ürünlerden yararlanmaktadırlar (Titz, 2004). Homoeopatik ve ayurvedik ilaçlar, kozmetikler, nötrasötikler / diyet takviyeleri ve fonksiyonel gıdalar elde edebilmek amacıyla bitki kısımlarından fitokimyasallar çıkarılmaktadır (Nagpal ve Karki, 2004; Yaniv ve Bacharach, 2005). Bu bitkilerin su ya da alkoldeki ekstraktları bitki hastalık ve zararlılarına karşı biyolojik mücadele kapsamında kullanılmaktadır (Isman, 2000; Bakkali ve ark., 2008). Karakteristik aromaları bulunan aromatik bitki parçaları, ekonomik değeri olan başlıca allelokimyasal maddeler olan aroma terapi yağları ve uçucu yağlar çıkarmak için değerlendirilmektedir (Nagpal ve Karki, 2004). Dünya'da değişik tropik bölgelerden 6.000'den daha fazla tıbbi bitki türü tespit edilirken (Khare, 2008), bunlardan 1.000'den fazlası aromatik bitki olarak sınıflandırılmıştır (Panda, 2015).

Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'nün bazı tıbbi ve aromatik bitkilere ait dünya üretim verilerine göre, Çin ve Hindistan gibi bitki türleri bakımından zengin olan ülkelerin önde olduğu görülmektedir (FAO,2014). Ülkemizdeki bu bitkilere ait türlerin ortalama 1.000 kadarından çeşitli şekillerde yararlanıldığı ve 400 kadarının da ticaretinin yapıldığı bildirilmektedir (Arslan, 2014).

Bitkisel ürünlerin, sentetik ilaçlara göre daha güvenli ve sağlıklı ürünler olarak kabul edilmesi nedeniyle, tıbbi ve aromatik bitkisel ürünlere ve onlardan elde edilen uçucu yağlara olan ilgi her geçen gün daha cazip hale gelmiş, pazar payının büyümesine yardımcı olmuştur.

Son zamanlarda meydana gelen iklim değişiklikleri, yoğun yetiştirme uygulamaları ve pazar odaklı mahsul üretimi nedeniyle bu bitkilerde hastalık ve zararlı potansiyelinde önemli artışlar

meydana gelmiştir ve bu sorunlar da son zamanlarda gitgide artmıştır (Sharma, 2013; Sharma ve ark., 2014b). Zararlıların veya hastalıkların neden olduğu zararlar, bitkilerde biyokütle ve yağ içeriğini azaltmakta ve ürünün kalitesini düşürmektedir (Gupta ve ark., 2000; Zadotani ve Ikegami, 2002).

Bitki bazlı ilaçların, aroma bileşiklerinin dünya çapında büyük talepleri nedeniyle tıbbi ve aromatik bitkilerin yetiştirilmesi son yıllarda oldukça artmıştır. Bu bitkiler fungus, bakteri, virüs ve fitoplazmaların neden olduğu çeşitli hastalıklardan etkilenmektedir. Bu derlemenin amacı, ülkemizde olduğu kadar dünyada da oldukça büyük talep gören tıbbi ve aromatik bitkilerin genel olarak özellikleri ve bu kategorideki kullanım alanları ve bitkilerde görülmesi muhtemel fungal, bakteriyel ve viral etmenlerin belirtilerek, doğadan toplanan ve kültürü yapılan bu bitkilerin yetiştirilmesinde kaliteli ürünler elde edebilmek amacıyla alınabilecek önlemleri tespit etmek açısından önem arz etmektedir.

Türkiye’de ve dünyada sıklıkla yetiştirilen ve kullanılan tıbbi ve aromatik bitkiler şunlardır: *Lavandula* spp. (Lavanta), *Humulus lupulus* L. (Şerbetçiotu), *Papaver somniferum* L. (Haşhaş), *Rosa* spp. (Gül), *Salvia officinalis* L. (Adaçayı), *Carthamus tinctorius* L. (Aspir), *Dianthus caryophyllus* L. (Karanfil), *Sesamum indicum* Linn. (Susam), *Pimpinella anisum* L. (Anason), *Asparagus* spp. (Kuşkonmaz), *Rosmarinus officinalis* L. (= *Salvia rosmarinus*) (Biberiye), *Mentha piperita* L. (Nane), *Aloe vera* L. Burm. (= *Aloe barbadensis* Mill.), *Withania somnifera* (L.) Dunal (Hint Ginsengi-Zehirli Bektaşi Üzümü-Kış Kirazı), *Rauwolfia serpentina* (L.) Benth. ex Kurz (Yılan kökü) (Serpentine/Sarpagandha), *Ocimum sanctum* L. (= *Ocimum tenuiflorum* L.) (Kutsal Fesleğen, Tulsi), *Coleus forskohlii* Briq (Kolyoz çiçeği-Yaprak güzeli çiçeği), *Chlorophytum borivilianum* Santapau & Fernandez (Musli) en önemlilerindedir.

2. Önemli Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Özellikleri, Fungal, Bakteriyel ve Viral Hastalıkları

2.1. *Lavandula* spp. (Lavanta)

Lamiaceae familyasına ait Lavanta (*Lavandula* spp.), birçok hastalıkta sakinleştirici, yatıştırıcı, antidepresan, antifungal, antibakteriyel, antiviral, analjezik, antienflamatuar, antispazmodik özellikleri olan 150 biyoaktif bileşene sahip, farmokoloji ve parfümeri sanayinde, uçucu yağ üretiminde, özel yiyeceklerde gıda üretiminde ve alternatif tıp endüstrilerinde kullanılan küçük, aromatik yarı çalimsı, maviden mora kadar değişen renkte, çok yıllık, değerli bir bitkidir (Başer, 1997) (Şekil 1).



Şekil 1. *Lavandula* spp. (Lavanta) bitkisi ve tarlasının genel görünümü (Wikipedia, 2021i)

Lavanta üretimi yapılan alanlarda özellikle funguslardan kaynaklanan ciddi ekonomik kayıplar meydana gelmektedir. Dünyada önemli lavanta üretim yerlerinde en çok köklerde ve gövdede çürümelere, renk değişimlerine ve vasküler sistemlerde bozulmalara neden olan *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan (= *Phytophthora parasitica* Dastur), *P. palmivora* Butler (Dlugos ve Jeffers, 2019), *P. tentaculata* Kröber & Marwitz (Álvarez ve ark., 2006), *P. cactorum* (Lebert & Cohn) (Chen ve ark., 2017) tespit edilmiştir. Bitkide kloroz, bodurluk, solgunluk ve ölüme sebep verebilen *Fusarium sporotrichioides* Sherb. (Vrandečić ve ark., 2014), yapraklar ve dallarda sararma solma vasküler sistemde kahverengi renk değişikliğine sebep olan *F. oxysporum* Schlecht. (Perveen ve Bokhari, 2010; Ortu ve ark., 2018) ve *F. solani* Sacc. (Ren ve ark., 2008)'nin neden olduğu; kök nekrozu, yaprakların koyulaşması ve solması ve ardından bitkide genel solma belirtileri yapan *Sclerotinia sclerotiorum* (Garibaldi ve ark., 2015a); enfekte, olan bitkilerde tabandan başlayarak gövdelerde soluk kahverengi renk değişikliği görülmesi ve sonunda bitkinin devrilip ölmesine neden olan *Rhizoctonia solani* (Aktaruzzaman, 2018); *Botrytis cinerea* Pers. (Bertetti ve ark., 2010); *Alternaria alternata* (Fries) Keissler (Carta ve ark., 1983); *Colletotrichum* spp. (Perello ve Dal Bello, 1995) gibi fungal patojenler tespit edilirken, ülkemizde ise lavantada sürgün uçlarından başlayarak meydana gelen solma, renk değişimi ve akabinde ölüme sebep veren *P. palmivora*'ya rastlanmıştır (Dervis ve ark., 2011). Lavantalarda yapraklarda ve gövdelerde koyu nekrotik, ıslak görünümlü lezyonlara neden olan *Xanthomonas hortorum* Vaut. bakteriyel yaprak lekeleri (Rotondo ve ark., 2020), genç lavanta bitkilerinde bodurluk ve sarı yaprak lekelerine yol açan Alfalfa mosaic virus (Martínez-Priego ve ark., 2004), sarı beneklenme, yaprak deformasyonu ve gelişmede azalmalara neden olan Cucumber mosaic virus tespit edilmiştir (Kobyłko ve ark., 2008).

2.2. *Humulus lupulus* L. (Şerbetçiotu)

Cannabaceae familyasına ait *Humulus lupulus* halk arasında “Mayaotu” veya “Bira çiçeği” olarak da bilinmekte olan şerbetçiotu bitkisi, çok yıllık, tırmanıcı, özellikle bira yapımında kullanılan bir keyif bitkisidir (Kneen, 2003) (Şekil 2). Bitki aynı zamanda ilaç ve kozmetik endüstrisinde de kullanılmaktadır (Neve, 1991). Bitki bira yapımı dışında, maya ve ekmek yapımında ve genç sürgünleri de sebze olarak değerlendirilmektedir (İncekara, 1964). Bitkinin gövdeleri ince, tırmanıcı, sarılıcı olup üzerleri sert tüylerle örtülü, yapraklar karşılıklı, uzun saplı, yürek şeklinde, üst yüzeyleri sert tüylüdür. Şerbetçiotunun çiçek kozalaklarının acı bir tadı vardır ve aromatik, koruyucu özelliklere sahiptir (Wikipedia, 2021f).



Şekil 2. *Humulus lupulus* (Şerbetçiotu) bitkisinin kozalaklı genel görünümü (Wikipedia, 2021f)

Şerbetçiotu üreten birçok alanda, şerbetçiotu üretimini sınırlayan bazı önemli fungal toprak kökenli hastalıklardan, *Verticillium nonalfalfae* Inderb. ve *V. dahliae* (Kleb.) bitkide kloroz, nekroz ve geriye doğru ölüme sebep olabilmektedir (Radisek ve ark., 2006). Bitkide görülmekte olan en önemli etmenlerden ikisi de mildiyö etmeni olan *Pseudoperonospora humuli* (Miabe ve Takah.) Wilson ve külleme etmeni *Podosphaera macularis* (Braun)’dir. *Pseudoperonospora humuli* patojeni, genç sürgünleri, yaprakları, çiçekleri ve kozalakları enfekte ederek, köşeli siyah yaprak lekelerine ve kozalakların kahverengi renk değiştirmesine neden olmakta iken *Podosphaera macularis* patojeni ise yaprakları ve kozalakları enfekte ederek çıkıntılara, kabarcıklara, soluk lekelerine, konilerin bozulmasına ve beyaz küf kolonilerine neden olur (Neve, 1991). Ayrıca şerbetçiotunda sert çekirdekli meyvelerde nekrotik halkalı leke virüsü (PNRV), elma mozaik virüsü (ApMV), şerbetçiotu mozaik virüsü (HMOV), şerbetçiotu latent virüsü (HLV) ve American şerbetçiotu latent virüsü (AHLV)’de tespit edilmiştir (Klein ve Husfloen, 1995).

2.3. *Papaver somniferum* L. (Haşhaş)

Papaveraceae familyasına ait *Papaver somniferum*, narkotik analjezik morfin, kodein, tebain, papaverin ve noskapin gibi alkaloidlerin kaynağı olan dünyadaki en önemli bitkilerden biridir (Yadav ve ark., 2006; Gümüştü ve ark., 2008). Ayrıca şekerleme ve unlu mamullerde gıda maddesi olarak ve bu tohumlardan üretilen bitkisel yağlardan da faydalanılmaktadır. Bu yağ mutfaklarda kullanıldığı gibi, boyalarda, verniklerde, sabunlarda ve farmasötik olarak da kullanılmaktadır (Krist ve ark., 2005). Otsu yapıda tek yıllık bir bitki olan haşhaş, sapı ve dalları tüysüz, düz ve üzeri gri-yeşil bir mumsu tabakayla örtülü olup, olgunlaştığında kahverengimsi sarı bir renk almaktadır. Yapraklarının üzeri tüysüz ve grimsi-yeşil bir mum tabakasıyla kaplıdır. Bitki, tohumun rengine göre; beyaz, viyole ve kırmızı çiçek açmaktadırlar. Bitkinin meyvesi olan kapsülde, çok miktarda tohum bulunmaktadır (Wikipedia, 2021g) (Şekil 3).



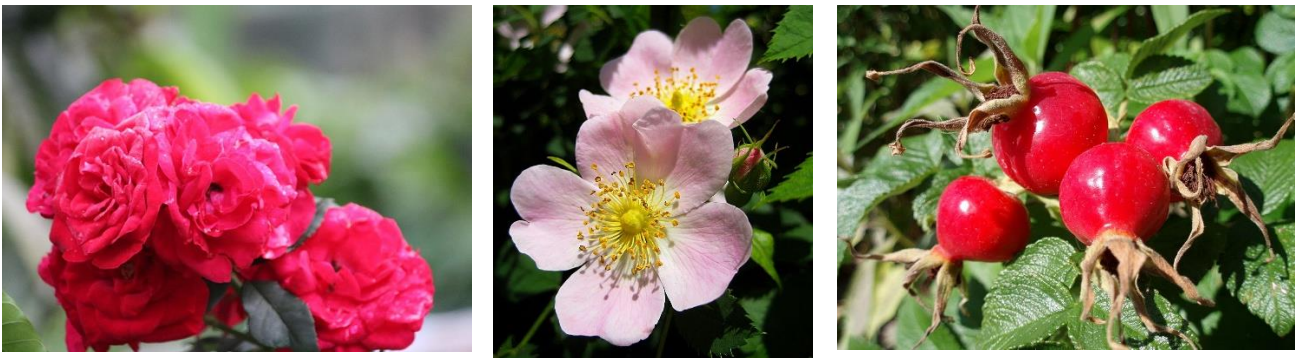
Şekil 3. *Papaver somniferum* (Haşhaş) bitkisinin çiçekli ve kapsüllü genel görünüşleri (Wikipedia, 2021g)

P. somniferum'un en önemli hastalıklarından biri, dünya çapında önemli ürün kayıplarından sorumlu olan *Peronospora* spp. (*Peronospora cristata* Tranzschel., *P. arborescens* (Berkeley) de Bary)'nin neden olduğu mildiyö etmenleridir (Yossifovitch, 1929; Kapoor, 1995). Haşhaş bitkisinde çökertene neden olan *Pythium dissotocum* Drechsler. patojeni de bitkide ciddi zararlara yol açmıştır (Bajpai ve ark., 1999). Ayrıca son çalışmalarda da *Cochliobolus spicifer* Nelson. patojeni, fiderde çökertene sebep olan *Fusarium solani* ve yaprak lekesi etmeni olan *Alternaria alternata* patojeninin bitkide önemli hastalıklara sebebiyet verdiği tespit edilmiştir (Kishore ve ark., 1985). Şalgam mozaik virüsü (TuMV) (Špak ve Kubelková, 1990), domates yaprak kıvrıcıklığı virüsü (TYLCV) (Srivastava ve ark., 2016), Fasulye sarı mozaik virüsü (BYMV), Şeker pancarı sarılık

virüsü (BYV) ve Şeker pancarı mozaik virüsünün (BtMV) (Kubelkova ve Spak, 1999; Pethybridge ve ark., 2005)’de bitkide hastalığa neden olan virüs hastalıkları olduğu belirtilmiştir.

2.4. *Rosa* spp. (Gül)

Rosaceae familyasına ait *Rosa* spp., Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde (özellikle Orta ve Kuzeydoğu Anadolu'da) yetişen (Davis, 1972), yüksekliği yaklaşık 2 ± 3 m olan, sert çevre koşullarına dayanıklı, çok yıllık bir çalı bitkisidir (Şekil 4). Gül, tıbbi ve aromatik bitkilerden kokulu bitkiler arasında yer alır ve bu bitkiler kozmetik, parfümeri ve gıda sektöründe önemli bir role sahiptir (Jabbarzadeh ve Khosh-Khui, 2005). *Rosa damascena* yemekte baharat ya da gül suyu olarak kullanılabilirdiği gibi dondurma, reçel, lokum, sütlaç, yoğurt gibi tatlıların yapımında da kullanılmaktadır. *Rosa canina* yabani gül meyvesi olarak bilinen kuşburnu, mineral (K, P) ve vitamin içeriği nedeniyle zengin bir bileşime sahiptir ve diğer meyve veya sebzelerden daha yüksek oranda C vitamini içermektedir. Ayrıca, yabani meyveler yüksek bir fenolik içeriğe sahiptir (Oszmianski ve Chomin, 1993; Cai ve Ding, 1995). Gül, böbrekleri tahriş etmeden idrar söktürücü bir etki yaratarak sindirim sistemi için özellikle faydalıdır. Meyveleri ise yemek, çay ve ilaçta kullanılmaktadır. Kuşburnu, vücudun enfeksiyona karşı savunmasını ve özellikle de soğuk algınlığına karşı dayanıklılığını korumasındaki etkinliğiyle bilinmektedir (Özcan ve Sağdic, 1997). Ayrıca meyveler şeker, tanen, pektin, uçucu yağ ve organik asit bakımından zengindir (Zhao ve ark., 1988).



Şekil 4. *Rosa* spp. (Yabani gül) bitkilerinin çiçekli genel görünümü ve meyveleri (Wikipedia, 2021j)

Phragmidium disciflorum (Tode) J. James fungal patojeni, konukçu bitkilerin yapraklarında, gövdelerinde ve meyvelerinde enfeksiyona sebep olmuştur. *Sphaerotheca pannosa* Lev. var. *rosae* Wor. gülde küllemeye neden olan fungustur. Bu fungus hassas genotipe sahip gül yapraklarında dökülmelere neden olmaktadır. *Marssonina rosae* (Lib.) Died., konukçu bitkilerin yaşlı

yapraklarına saldırarak çeşitli boyutlarda radyal ve yıldız şeklinde siyah (veya mor kahverengi) lekeler neden olmuştur ve hastalık ilerledikçe yapraklarda dökülmelere neden olmuştur (Valiyeva ve ark., 2004). Bitkide ayrıca yaprak lekelerine yol açan, *Aspergillus niger* van Tieghen, *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.), *C. oxysporum* Berk. & M.A.Curtis, *Penicillium* sp., *Pestalotiopsis guepinii* (Desm.), *Curvularia. pallescens* Boedijn., *Gibberella* sp. ve *Trichoderma viride* Pers. ex Fries; siyah lekeler yol açan *C. cladosporioides*, *C. oxysporum.*, *Marssonina rosae* (Lib.) Died., *Penicillium* sp. ve *P. guepinii*; yanıklık belirtileri yapan *Alternaria alternata*, *Aspergillus flavus* Link., *C. cladosporioides*, *Penicillium* sp., *P. guepinii* ve *T. viride*; antraknoz belirtilerine neden olan *A. alternata*, *Botrytis allii* Munn., *C. cladosporioides*, *C. oxysporum*, *Colletotrichum* sp., *Nigrospora sphaerica* (Saccardo), *P. guepinii* ve *Rhizopus stolonifer* (Ehrenb.: Fr.) Vuill (Ghosh ve Shamsi, 2014); kuru çürüklüğe neden olan *Fusarium oxysporum* (Barguil ve ark., 2009); yapraklarda sarıdan kırmızıya dikkörtgen lekeler neden olan *Peronospora sparsa* Berk. patojenleri tespit edilmiştir (López-Guisa ve ark., 2013). Bitkide bakteriyel etmenler olarak bakteriyel solgunluk etmeni *Ralstonia solanacearum* (Smith) (Kim ve ark., 2019), bakteriyel leke etmeni olan *Xanthomonas* sp. (Huang ve ark., 2013), kök-uru bakteriyel etmeni olan *Agrobacterium tumefaciens* (Smith & Townsend) Conn (Aysan ve Sahin, 2003) ve *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al. ateş yanıklığı bakteriyel etmenleri (Vanneste ve ark., 2001) tespit edilmiştir. Gülde, sert çekirdeklielerde nekrotik halkalı leke virüsü (Moury ve ark., 2001), Rose spring dwarf-associated virüsü (Vazquez-Iglesias ve ark., 2020), gül rozet virüsünde (Laney ve ark., 2011) bitkide önemli zararlanmalara neden olduğu bildirilmiştir.

2.5. *Salvia officinalis* (Tıbbi Adaçayı)

Lamiaceae familyasından çok yıllık bir bitki olan adaçayı, baharat olarak kullanımının yanı sıra kozmetik, peyzaj, bitkisel boya olarak kullanıldığı gibi, gıda sanayinde doğal koruyucu olarak, parfümeri ve sabun bileşimlerinde, tütün şeklinde sigara olarak da kullanılmaktadır. Aynı zamanda güçlü bir antibakteriyel olmakla birlikte et ürünlerinin doğal olarak korunmasında raf ömrünün uzatılması amacıyla da kullanılmaktadır. Tıbbi amaçlı olarak boğaz ağrılarında, ağız yaralarında, bademcik iltihaplarında ve diş eti hastalıklarında kullanılmaktadır. Karaciğeri ve sindirim sistemleri fonksiyonlarını düzenleyici olarak, menopoz dönemi sıkıntılarının atlatılmasında terlemeyi engelleyici etkisiyle, diyabetiklerde kan şekerini düşürmesiyle de bilinmektedir. Çok miktarda ve uzun süreli kullanımının toksik etki yapabileceği düşünülmektedir (Anonim, 2007). Bitkinin çevresine hoş bir koku yayan, maviden menekşe rengine kadar çiçekleri bulunmakta ve odunsu

sapları, grimsi yaprakları, ıtırılı bir koku yaymaktadır. Kurutulmuş yaprakları çay olarak tüketilebildiği gibi yemeklerde de koku ve tat vermek için kullanılmaktadır (Wikipedia, 2021h) (Şekil 5). Günümüzde de gaz söktürücü, antiseptik olarak boğaz ve burun hastalıkları tedavisinde de kullanılmaktadır (Baytop, 1999).



Şekil 5. *Salvia officinalis* (Tıbbi adaçayı) bikisinin çiçekli genel görünümü (Wikipedia, 2021h)

Adaçayında enfeksiyon yapan en önemli fungal hastalıklar: *Colletotrichum dematium* (Pers. ex Fr.)'un neden olduğu antraknoz, *Ascochyta sclarea*'nın neden olduğu ascochitosis ve *Rhizoctonia solani*'nin neden olduğu kök çürüklüğüdür (Subbiah ve ark., 1996; Voltolina, 2001). Bunlar dışında *Phomopsis sclarea* Sarwar., *Erysiphe polygoni* DC. ve *Sclerotinia sclerotiorum* İtalya, İspanya, Kaliforniya ve ABD'de bitkilerde ekonomik olarak önemli verim kaybına neden olmaktadır. Hastalıklı fidelerde bodurlaşma ve köklerde kırmızımsı kahverengi vasküler renk değişikliği, çürüme ve ölümlere neden olan *Fusarium oxysporum* etmeni tespit edilmiştir (Subbiah ve ark., 1996). Aynı zamanda Türkiye’de *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *F. moniliforme* Sheldon ve *Rhizoctonia solani*'nin bitkide çökertene neden olduğu (Çarkacı ve Maden, 1998), Polonya’da yapılan çalışmalarda kök çürüklüğüne neden olan *Fusarium* spp., *R. solani*, *Phoma exigua* var. *exigua* Sacc.’nın bitkinin kök ve gövdelerinde nekrozlara ve dokularda yıkımlara neden olan semptomları tespit edilirken, bitki saplarından ve gövdelerden de nekroz, soyulma ve kabuk kırılma semptomları gösteren *Phomopsis sclarea* elde edilmiştir (Zimowska, 2008). *Phytophthora* taç ve kök çürüklüğü etmeni olarak *Phytophthora cryptogea* Pethybr. & Laff’da bitkide hastalık yapan fungal etmenlerden biri olarak bildirilmiştir (Garibaldi ve ark., 2015b).

2.6. *Rosmarinus officinalis* L. (= *Salvia rosmarinus*) (Biberiye)

Lamiaceae familyasına ait olan ve genel olarak biberiye olarak bilinen bitki, Akdeniz bölgesine özgü, her daim yeşil, iğne benzeri yaprakları olan, beyaz, pembe, mor yada mavi çiçekleri olan, kokulu, çok yıllık bir bitkidir (Rotblatt, 2000) (Şekil 6). Bu bitki, karakteristik aroması nedeniyle mutfakta yemeklerde kullanıldığı gibi (Jardak ve ark., 2017), bitkiden elde edilen ekstraktlar ile çabuk bozulan gıdaların raf ömrünü uzatan doğal bir antioksidan olarak da kullanılmaktadır (Habtemiah, 2016). AB, biberiye ekstraktını (E392) gıdanın korunması için güvenli ve etkili bir doğal antioksidan olduğunu onaylamıştır (Food Standards Agency, 2016).



Şekil 6. *Rosmarinus officinalis* (Biberiye) bitkisinin çiçekli genel görünümü (Wikipedia, 2021k)

Biberiye bitkisinde enfeksiyon, başlangıçta yaprakların üst yüzeylerinde soluk yeşil lekeler sonra sarımsı, kahverengiye dönüşen lekeler ve lekelerin spor tabakasına neden olan, mildiyö etmeni *Peronospora lamii* A. Braun bitkide ölümle sonuçlanan enfeksiyonlara neden olmaktadır (Humphreys-Jones ve ark., 2008). İtalya’da ve Kore’de hastalıklı yaprak dokusunda *Rhizoctonia* ağ yanıklığı etmeni olan *Rhizoctonia solani* AG-1-IA ve AG-1-1B patojenleri tespit edilmiştir (Bertetti ve ark., 2013; Aktaruzzaman ve ark., 2015). Yaprak dokularında yanıklıklara ve gövdede beyaz miselyal gelişimlere neden olan *Rhizoctonia solani* patojeni de bitkide tespit edilmiştir (Al-Taae ve Al-Taae, 2020).

2.7. *Aloe vera* (L.) Burm. (= *Aloe barbadensis* Mill.) (Tıbbi Sarısabır)

Asphodelaceae (Liliaceae) familyasından çok yıllık bir bitki olan *Aloe vera*, Aloe cinsinin kalın, etli, yaprak dökmeyen, kenarları tırtıklı ve Arap yarımadası orjinli bir bitkidir (Şekil 7). Fakat

aynı zamanda dünyadaki tropikal, yarı tropikal ve kurak iklimlere sahip tüm yerlerde yabani olarak, tarımsal ve tıbbi amaçlı yetiştirilmektedir. Türler ayrıca dekoratif amaçlı ve iç mekanlarda saksı bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Bitki aynı zamanda içecek olarak, cilt losyonları, kozmetikler, merhemler dahil birçok tüketici ürününde de kullanılmaktadır. Bitkiden iki madde - berrak bir jel ve onun sarı lateksi - ticari ürünleri üretmek için önemlidir. Aloe jel tipik olarak yanıklar ve yaralarda, kızarıklıklarda, sedef hastalığı tedavisinde, uçuklarda, donma ve kuru cilt gibi cilt rahatsızlıkları için topikal ilaçlar yapmada kullanılmaktadır. Aloe lateksi tek başına kullanılır veya kabızlığın giderilmesi için sindirilmek üzere başka bileşenlerle birlikte bir ürün olarak üretilir (Wikipedia, 2021a).



Şekil 7. *Aloe vera* bitkisinin genel görünümü (Wikipedia, 2021a)

Bitkide ciddi yaprak lekelerine yol açan *Fusarium proliferatum* (Matsush.) bitki yaprakların her iki yüzeyinde de kırmızimsı kahverengi kenarları olan, düzensiz, çökük, koyu krem kahverengi lekelerine neden olmaktadır (Avasthi ve ark., 2018). Yine yapraklarda kırmızı kahverengiden, kahverengiye değişen renkte lekelerine neden olan ve bitkinin kalitesini düşüren *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. tespit edilirken (Avasthi, ve ark., 2011), fidanlıklarda yetiştiriciliği yapılan bitkinin yapraklarında kuruma ve kırılmalara neden olan *Phoma betae* A.B. Frank ve *Phoma eupyrena* Sacc. yaprak lekesi etmeni kaydedilmiştir (Avasthi ve ark., 2013; 2017a). Yine yapraklarda küçük, dairesel ila oval, koyu kahverengi nekrotik lekelerine neden olan *Alternaria alternata* yaprak lekesi hastalığı etmeni (Bajwa ve ark., 2010) ve *Alternaria brassicae* (Berk) Sacc. yaprak lekesi tespit edilmiştir (Ghosh ve ark., 2018). Bitkinin yaprak uçlarında ve dikenli kenar kısımlarında nekrotik koyu kahverengi lekelerine neden olan *Curvularia lunata* (Wakker) Boedijn ve *Curvularia ovoidea* (Hiroë & N. Watan.) patojenleri, yaprak lekesi hastalıklarına olarak kaydedilmiştir (Avasthi, 2015). Bitkide, yapraklarının uçlarında ve orta kısımlarında küçük, dairesel, koyu kahverengi nekrotik lekelerine neden olan *Polyrostrata indica*

T.P.Devi & N.Mathur yaprak lekelesi etmenleri görülmüştür (Avasthi, 2017b). *Gilmaniella humicola* G.L. Barron, *Nigrospora sphaerica* ve *Phoma exigua* etmenleri de yaprak lekelerine neden olurken, *Fusarium solani* bitkide kök çürüklüğüne neden olmuştur (Sharma ve Samota, 2007). Bakteriyeel yumuşak çürüklük etmeni olan *Pectobacterium chrysanthemi* (Burkholder) bitki yaprak tabanlarında sulu lezyonlar olarak kendini göstermeye başlayıp hastalık ilerledikçe çürümelere ve ölüme neden olmuşlardır (Mandal ve Maiti, 2005). Karayip adasında *Erwinia chrysanthemi* (Burkholder)'nin neden olduğu bakteriyeel yaprak çürüklüğü etmeni semptomları özellikle yoğun yağıştan yaklaşık bir hafta sonra dış yaprakların diplerinde koyu yeşil, sulu alanların belirmesi ile ortaya çıkmaktadır. Hastalık ilerledikçe tüm bitkide ölüm tespit edilmiştir (De Laat ve ark., 1994). Bakteriyeel yumuşak çürüklük etmeni olan *P. chrysanthemi* etmeninin bitkideki ilk semptomu, yaprakların dibinde sulu yumuşak lezyonlar şeklinde başlamakta, tüm yapraklar çürüyerek ölmektedir (Pervez ve ark., 2016).

2.8. *Asparagus* spp. (Kuşkonmaz) (= *Asparagus officinalis* L.; *A. racemosus* Willd)

İlaç olarak kullanılan çok sayıda kuşkonmaz türü arasından beş tanesi kanser önleyici olarak seçilmiştir. Bunlar: *Asparagus laricinus* Burch; *Asparagus africanus* Lam.; *Asparagus officinalis* L.; *Asparagus racemosus*; ve *Asparagus densiflorus* (Kunth) Jessop.'dur. Bitkinin en bilinen türü, genellikle sadece kuşkonmaz olarak adlandırılan yenilebilir *Asparagus officinalis*'tir. Fakat tıbbi bitkiler kapsamında en yaygın kullanılan *Asparagus* türü ise *Asparagus racemosus* 'dur.

Asparagus racemosus Hindistan ve Himalayalar'da yaygın olan bir kuşkonmaz türüdür. 1–2 m uzunluğunda büyür ve 1.300-1.400 m yükseklikte ve çakıllı, kayalıklı topraklarda yaşayan bir bitkidir (Freeman, 1998) Son zamanlarda özellikle doğal ortamında artık azalan bir bitki olma yolundadır. Bitki, geleneksel Ayurveda tıbbında önemlidir. Kurutulmuş köklerden elde edilen bitki özleri, kadınlarda çeşitli üreme ve hormon sorunları için (Pizzorno ve ark., 2015; Hechtman, 2018) ve mide ülseri ve hazımsızlık durumlarında da (Goyal ve ark., 2003) kullanılmaktadır (Şekil 8).



Şekil 8. *Asparagus* spp. (Kuşkonmaz) bitkisinin genel görünümü (Helensburghlandcare, 2021)

Fusarium oxysporum f. sp. *asparagi* (Foa) ve *F. proliferatum* kuşkonmazın *Fusarium* patojenlerinin içinde en önemli türleridir, semptomlar arasında bitki boyutunun kısılması (Elmer, 2001), bitki kısımlarında solma (Cohen ve Heald, 1941), kök, rizomlar ve saplarda kök çürüklüğü (Johnston ve ark., 1979), rizomda gövdede vasküler renk değişikliği ve kök ve gövde yüzeylerinde kahverengi lezyonlar (Schreuder ve ark., 1995) meydana gelmektedir. *Phytophthora* spp. patojeninin kuşkonmaz fideliklerinde taç ve köklerde zararlanmalara neden olduğu tespit edilmiştir (Falloon ve Grogan, 1988). Kuşkonmaz sapsarı üzerinde *Phomopsis* yanıklığı etmeni olan *Phomopsis asparagi* (Sacc.) sapsarı üzerinde uzun, oval, açık kahveden koyu kırmızıya değişen lezyonlara sebep olmaktadır. Kök tabanında, bitkinin üst aksamına göre daha fazla lezyon oluşmuştur. Hastalık ilerledikçe kuruma ve ölüm meydana gelmektedir (Elena, 2006; Zaw ve ark., 2017). *Stemphylium vesicarium* (Wallroth) patojeni kuşkonmaz mızrakları üzerinde küçük, eliptik, kahverengimsi mor lekelerine neden olmaktadır (Han ve ark., 2019). Fidanlıklar da kuşkonmaz ağacı gövdesinde koyu renkli, ıslak görünümlü lezyonlara sebep olan *Xanthomonas campestris* (Pammel) bakteriyel etmeni bildirilmiştir (Norman ve ark., 1997). Bitkide Potyvirus kuşkonmaz virüsü 1 (AV1) ve İlarvirus kuşkonmaz virus 2 (AV2) kuşkonmaz bitkisinin ekonomik ömrünü olumsuz etkilemekte ve verimi düşürmektedir. Ayrıca biyotik ve abiyotik strese karşı bitkide duyarlılığın artırmasına neden olmaktadır (Tomassoli ve ark., 2012).

2.9. *Mentha piperita* L. (Bahçe nanesi)

Lamiaceae familyasından bir bitki olan nane, yaprakları, soğuk algınlığını tedavi etmek veya sindirime yardımcı olmak için çay haline getirilerek kullanılmaktadır (Fagan, 2019) (Şekil 9). Nane özleri ve mentolün kimyasalları, yiyecek, içecek, öksürük ilaçları, kremler ve tütün ürünlerinde

sıklıkla kullanılmaktadır. Nane yağı, huzursuz bağırsak sendromu için kısa vadeli bir tedavi olma potansiyeli nedeniyle ön çalışmalarına devam edilmektedir. Nane yağı ve yaprakları, kas ağrısı, sinir ağrısına iyi gelmekle birlikte, kaşıntıdan kurtulmada veya koku olarak topikal olarak kullanıldığında serinletici bir etkiye neden olmaktadır (Wikipedia, 2021b). Mentol, Streptococcus ve Lactobacillus bakterilerini potansiyel olarak engelleyen bir gargara olarak diş bakımında çoğunlukla kullanılmaktadır (Freires ve ark., 2015).



Şekil 9. *Mentha piperita* (Nane) (*Mentha arvensis*, *Mentha spicata*, *Mentha citrata*) bitkisinin çiçekli genel görünümü (Wikipedia, 2021b)

Nane bitkisinde, ekonomik kayıplara neden olan önemli fungal patojenler arasında *Puccinia menthae* Pers., *Verticillium daliae*, *V. albo-atrum* Reinke & Berthold, *Phoma strasseri* Moesz., *Erysiphe cichoracearum* (DC.), *Alternaria alternata* ve *Rhizoctonia solani* bulunmaktadır (Jurronis ve Snieskienei, 2004; Zimowska, 2007). *A. alternata* tarafından bitkide enfeksiyon yapan yaprak lekesi (Shukla ve ark., 1999), bitkide ciddi derecede yaprak dökülmesine neden olarak önemli ekonomik kayıplara yol açan bir patojendir (Kalra ve ark., 2001). *Sclerotium rolfsii*'nin neden olduğu yaka çürüğü, nane yetiştiriciliği yapılan yerlerde ürüne büyük ölçüde zarar veren toprak kaynaklı bir bitki patojenidir (Bharathi ve ark., 2004). *Golovinomyces biocellatus* (Ehrenb.) V.P. Heluta patojeninin neden olduğu külleme, bitkide önemli zararlanmalara neden olmaktadır (Liberato ve Cunningham, 2007). Nane yaprak yanıklığına neden olan *Helminthosporium spiciferum* (Bainier) Nicot patojeni, bitki yapraklarında önce uçlardan ve kenarlardan başlayan kahverengi lekelere, hastalık ilerledikçe yapraklarda yukarı kıvrımlara ve deformasyonlara neden olan ciddi

zararlanmalara sebebiyet vermektedir (Kumar ve ark., 2013). Nane saplarında ve rizomlarında görülen patojen *Phoma strasseri*, bitkinin dokularında yumuşama ve nekroza neden olmaktadır (Zimowska ve ark., 2005). Bakteriyel patojen olarak da nane bitkisinin yaprak kenarlarında küçük, ıslak görünümlü, sarı lekeler görülmesine neden olan *Pseudomonas cichorii* (Swingle) Stapp yaprakların dökülmesine sebebiyet vermektedir (Maia ve ark., 1996). Bitkinin önce yeni olgunlaşan koyu yeşil yapraklarda parlak sarı, düzensiz lekeler gelişmesine, daha sonra da yaşlı yapraklarda bronzlaşma ve genellikle tamamen sarıya dönüşme ve düzensiz, kahverengimsi gri, lezyonlara neden olan Domates benekli solgunluk virüsü (impatiens serotype) (TSWV-I) tespit edilmiştir (Sether ve ark., 1991). Ayrıca bitkide sarı damar, yaprak sararması, mozaik görüntüsü, buruşma gibi tipik semptomlara neden olan Chilli yaprak kıvrıcıklığı Hindistan virüsü (ChiLCV) tespit edilmiştir ve bu da nanede önemli ölçüde verim kaybına neden olmaktadır (Saeed ve ark., 2014).

2.10. *Chlorophytum borivilianum* Santapau & Fernandez (Musli)

Liliaceae familyasından mızrak yapraklı olan *Chlorophytum borivilianum*, Hindistan yarımadasındaki tropikal nemli ormanlarda yetişen bir bitkidir (Wikipedia, 2021c) (Şekil 10). Hindistan'ın bazı bölgelerinde yaprakları sebze olarak yetiştirilip yenmekte ve kökleri, sağlık toniği olarak kullanılmaktadır (Oudhia, 2000). Geleneksel Hint tıbbında ise 'Rasayan' veya 'adaptojen' olarak kullanılmaktadır (Thakur ve ark., 2007). Kökleri (yumruları) alkaloidler, karbonhidratlar, vitaminler, mineraller, proteinler, polisakkaritler, saponinler, antioksidan ve immüno-modülatör gibi total canlandırıcı olarak çeşitli terapötik değerlere sahip steroidler bakımından oldukça zengin bir bitkidir (Anonim, 2001). Kurutulmuş yumruları, diyabet ve hipertansiyonu önlemek için kullanılmakta ve Orta Doğu ile Avrupa'ya ihraç edilmektedir (Bordia ve ark., 1995).



Şekil 10. *Chlorophytum borivilianum* (Musli)'un çiçekli genel görünüşü (Wikipedia, 2021; Kumar, 2007)

Koyu kahverengi yumru çürüklüğüne neden olan *Fusarium solani* bitkide ciddi enfeksiyonlara neden olmaktadır (Raghavendra ve ark., 2005). *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. yaprak yanıklığı hastalığı, yaprakların uçlarında ve dış kenarlarında karakteristik nekrozların oluşmasına neden olarak yaprakların tamamen erkenden kurumasına neden olmaktadır (Meena ve Kadam, 2020). *Colletotrichum dematium* ve *Alternaria* yaprak yanıklığı etmeni bitki yapraklarında yanıklıklara neden olan fungal etmenlerdir (Tekade, 2008). *Colletotrichum capsici* (Syd.) EJ Butler & Bisby yaprak lekeli etmeni, enfekte olmuş bitkide yaprakların damarları ve kenarı boyunca uzunlamasına çizgiler oluşturan küçük, toplu iğne başı, dairesel, kırmızımsı kahverengi lezyonlar meydana getirmekte ve yaprakları kurutmaktadır. Ayrıca bitkilerden tıbbi amaçlı kullanım için üretilmekte olan yumruların sağlıksız olmasına neden olmaktadır (Sattar ve ark., 2006). *Corticium rolfsii* (Sacc.) yaka çürüklüğü etmeni, bitkide enfeksiyonlara neden olmaktadır (Singh ve ark., 2001).

2.11. *Coleus forskohlii* (Wild) (Kolyoz çiçeği-Yaprak güzeli çiçeği) (= *Plectranthus barbatus* Andrew) (= *Coleus barbatus* Benth.)

Lamiaceae familyasından çok yıllık tropikal bir bitki olan *Coleus forskohlii* (Şekil 11), farmasötik preparatlar ve hücre biyolojisindeki araştırmalar için yararlı olan forskolin adı verilen bir madde üretmektedir (Alasbahi ve Melzig, 2010). Çeşitli düzensizlikleri tedavi etmek için Ayurvedik tıpta sıklıkla kullanılan ve egzama, astım, sedef hastalığı, kardiyovasküler bozukluklar ve hipertansiyonun tedavisinde kullanılan diterpenoid forskolinin tek kaynağı olan, hastalık sürecinin azalmasına neden olan bir bitkidir (Kavitha ve ark., 2010).



Şekil 11. *Coleus forskohlii* (Kolyoz çiçeği) bitkisinin çiçekli genel görünümü (Wikipedia, 2021m; Hua Kang Biotechnology, 2021)

Bitkide *Macrophomina* kök çürüklüğü etmeni olan *Macrophomina phaseolina*, yapraklarda sararma ve düşmelere sebep olmakla birlikte, sapta kararma, kökte çürüklüklere neden olmaktadır. Aynı zamanda bu patojen *Coleus forskohlii*’de bazal gövdede, gövde kabuğu ve kök epidermisinde soyulmalar yapmaktadır. Çürüyen bitki kısımlarında patojenin siyah sklerotileri görülmektedir (Kamalakannan ve ark., 2006). *Rhizoctonia bataticola* (Taub.) Butl.’nın neden olduğu solgunluk, *Coleus forskohlii*’nin ciddi bir hastalığıdır. Bu bitki tohumlarının çimlenmesinden sonra yapraklarda solması, gövdede kahverengi renk değişikliği ve kök çürümesine neden olan *Fusarium oxysporum* etmeninin belirtileri gözlemlenmiştir (Zheng ve ark., 2012). Bitkinin yapraklarında lekeler yol açan *Corynespora cassiicola* (Berk. & MA Curtis) CT Wei patojeni de bitkide enfeksiyona neden olmaktadır (Fernandes ve Barreto, 2003). Hıyar mozaik virüsü, bitkinin yapraklarında koyu ve açık yeşil lekeli mozaikleşme, beneklenme, yapraklarda bozulma ve gelişmesinde azalmalar tespit edilmiştir (Pavithra ve ark., 2019).

2.12. *Ocimum sanctum* L. (= *Ocimum tenuiflorum* L.) (Kutsal Fesleğen, Tulsi)

Labiatae familyasından çok yıllık aromatik bir bitkidir. Tulsi, dini, geleneksel tıpta ve uçucu yağ elde etmek için yetiştirilmektedir. Yaygın olarak da Ayurveda’da bir bitki çayı yapımında kullanılmaktadır (Wikipedia, 2021d) (Şekil 12).



Şekil 12. *Ocimum sanctum* (Kutsal Fesleğen, tulsi)’nin genel görünüşü (Wikipedia, 2021d)

Ocimum sanctum bitkilerinde, toprak üstü kısımlarında solmalara, gövdenin alt kısımlarında kararmalara ve ana kök sisteminin çürümesine, *Rhizoctonia bataticola* patojeni neden olmaktadır (Deshmukh ve Mahmud, 1950). Bitkinin yaka bölgesinde soluk klorotik lezyonlara neden olan *Sclerotium rolfsii* (*Corticium rolfsii*), köklerde ve kısmen de alt yapraklarda enfeksiyon meydana getirmektedir. Ayrıca yaprak saplarının devrilmesine, alt yaprakların solmasına, sararmasına ve koyu kahverenkli gövde enfeksiyonlarına neden olarak nihayetinde bitkinin ölümüne sebebiyet vermektedir (Gupta ve ark., 2008). Sclerotinia kök çürüklüğü etmeni olan *Sclerotinia sclerotiorum*, dallarda açık kahverengi renk değişikliği ile başlayan hastalıkta, enfekteli dallar kurumaya başlayarak, ölmüştür ve etkilenen doku üzerinde belirgin pamuksu beyaz miselyum gelişmiş, ölü dallarda ise siyah olgunlaşmış sklerotia bulunmasına neden olmaktadır (Khatua ve ark., 2014). *Alternaria* spp. patojeni bitkinde yaprak yanıklığına neden olmakta, yaprakların mezofil dokularını yok etmekte ve bitkilerin antibakteriyel potansiyelini ve antioksidan aktivitesini de azaltmaktadır (Barman ve ark., 2018). *Erysiphe biocellata* Ehrenb. etmeni ise bitkide külemeye neden olan bir patojen olarak belirtilmiştir (Sharma ve Chaudhary, 1980).

2.13. *Rauvolfia serpentina* (L.) (Yılan kökü)

Apocynaceae familyasına ait bitkinin yaprakları elips veya mızrak şeklinde olup, soluk yeşildir. Bitkinin, yaklaşık 0.5 cm çapında parlak, siyah veya mor, yuvarlak meyveleri ve küçük pembe veya beyaz çiçekleri vardır. Yumuşak bir kazık köke sahiptir (Brijesh, 2011) (Şekil 13). Sistolik hipertansiyon tedavisinde kullanılan fitokimyasal reserpinin kaynağıdır (Lobay, 2015).



Şekil 13. *Rauvolfia serpentina* (Yılan kökü) bitkisinin çiçekli ve meyveli genel görünümü (Wikipedia, 2021n; Planet Ayurveda, 2021).

Colletotrichum gloeosporioides'in neden olduğu antraknoz etmeni, enfekteli lekeler meydana getirerek, bu lekelerin birleşmesi ile *Rauwolfia serpentina* yapraklarının tamamen kurummasına ve dökülmesine neden olmaktadır (Varadarajan, 1964; Yasmin ve Shamsi, 2015). Bitkide görülen siyah kök çürüklüğüne neden olan etmen *Macrophomina phaseolina* (Dudhbhate, 2020), yaprak lekesine yol açan etmenlerden biri de *Pseudocercospora liebenbergii* (Syd.) Deighton (Wahyuno ve Manohara, 1998), diğer bir yaprak lekesi ve yanıklık etmeni de *Rhizoctonia solani* olarak tespit edilmiştir (Mehrotra ve Thapar, 1990). Çiçeklerde ve çiçek tomurcuklarında sulu lezyonlar şeklinde ortaya çıkan ve daha sonra sümüksü ıslak çürüklüğe dönüşen, yapraklar da dahil enfekteli kısımlarda kuruma ve ölümlere neden olan *Rhizopus stolonifer* patojeni tespit edilmiştir (Shukla ve ark., 2006). *Alternaria alternata* patojenide bitkinin yapraklarında giderek büyüyen, koyulaşan lekeler yol açmaktadır ve hastalık ilerledikçe yaprakların dökülmesine sebep olmaktadır (Puni ve Harsh, 2009; Thakur, 2015). Bunların dışında *Mycosphaerella rauwolfiae* TS Ramakr. & K. Ramakr., *Cercospora rauwolfia* Chupp & Muller, *Phoma jolyana* Piroz. & Morgan-Jones, *Cladosporium oxysporum*, *A. tenuis* Ness., *A. tenuissima* Samuel Paul Wiltshire'nin neden olduğu yaprak lekeleri, *Fusarium oxysporum* f. sp. *ruavolfiae*'un neden olduğu solgunluk hastalığı, *Corynespora cassicola*'nın neden olduğu dal yanıklığı gibi etmenler bitkide yaprak dökülmelerine, solgunluklara ve ilerleyen enfeksiyonlarda ölümlere neden olmaktadır (Dadwal ve Nisha, 2013). *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl.'un neden olduğu tepe ölümleri de bitkide geri ölümlere sebep veren önemli patojenlerdendir (Dadwal ve ark., 2010). Nekrotik lokal lezyonlara ve sistemik mozaikleşmeye neden olan hıyar mozaik virüsü (CMV) bitkide hastalığa sebep veren viral etmenlerden biri olmuştur (Raj ve ark., 2007).

2.14. *Withania somnifera* (L.) (Hint Ginsengi-Zehirli Bektaşı Üzüümü-Kış Kirazı)

Solanaceae familyasından bir bitki olan *Withania somnifera*'nın, Ayurveda'da şifalı olduğu ve birçok ülkede besin takviyesi olarak satıldığı bilinmektedir (Wikipedia, 2021e) (Şekil 14). Bitki anti enflamatuar, antitümör, antioksidan, antiülser özelliğe sahip olup sinir sistemi ve uyku düzenleyicisi özelliği olan kökleri glikoitanolid, tanen, potasyum nitrat içermesi nedeniyle ticari olarak yetiştirilen bir bitkidir (Basu ve Kirtikar, 1991).



Şekil 14. *Withania somnifera* (Kış Kirazı) bitkisinin meyveli genel görünümü (Wikipedia, 2021e)

Bitki, *Alternaria alternata*'nın neden olduğu fide yanıklığı, çökerten, yaprak yanıklığı ve geriye ölüm; *Myrothecium roridum* Tode'un neden olduğu yaprak lekesi; *Choanephora cucurbitarum* (Berk. & Ravenel) Thaxt.'un neden olduğu ıslak çürüklük gibi birçok fungal hastalığa maruz kalmaktadır (Solanki ve Basudeb, 2017). Ayrıca bitki, yaprak dökülmesine neden olan *Alternaria chlamydospora* Mouch. yaprak yanıklığı hastalığından büyük oranda etkilenir ve etmen kök veriminde büyük oranda düşüslere neden olmaktadır (Vanitha, 2008). Yaşlı yaprakların her iki yüzeyinde de klorotik lekelerle neden olan daha sonra bu lekeler koyu siyah lekelerle dönüşerek yaprakların erken dökülmeleri sağlayan etmen *Pseudocercospora fuligena* (Roldan) Deighton siyah yaprak lekesi küfüne neden olan etmenlerdendir (Saroj ve ark., 2014). Bitkide, sarı pas etmeni *Puccinia withaniae* Laz. (El-Ariqi ve ark., 2009), *Alternaria alternata* yaprak lekesi hastalığı (Sharma ve ark., 2014a), *Alternaria alternata* yaprak yanıklığı hastalığı (Chakraborty ve ark., 2020), *Alternaria dianthicola* Neerg. yaprak yanıklığı hastalığı (Maiti ve ark., 2007), *Fusarium solani* patojeni ise bitkide kök çürüklüğü ve ölümü (Gupta ve ark., 2004), *Pithomyces chartarum* (Berk. & M.A. Curtis) yaprak lekesi etmeni (Verma ve ark., 2008), ilk olarak yapraklarda ve gövdelerde ıslak bir çürüme yapan, hastalık ilerledikçe ıslak görünümlü lezyonlar meydana getiren *Choanephora cucurbitarum* (Berk. & Ravenel) Thaxt. ıslak çürüklük etmeni (Saroj ve ark., 2012) bu bitkileri enfekte etmektedir.

3. Sonuçlar

Tarım, hem ülkemiz için hem de dünyada asla ihmale gelmeyecek stratejik bir sektördür. Bitkisel üretimde uzun süredir devam eden kimyasal kullanımının, sağlık, çevre ve gıda güvenliği

üzerine verdiği zararların artık çok büyük boyutlara geldiği bilinmektedir. Kimyasal kullanımının neden olduğu toprak, hava ve suda meydana gelebilecek, insan sağlığı ve çevreye zararları azaltabilmek için ülkeler büyük bütçeler ayırmak durumunda kalmıştır. Son zamanlarda artan kimyasal ilaçların kullanımı sonucu ortaya çıkan olumsuz sonuçlar nedeniyle insanlar geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamalarına ilgi göstermiştir. Bitki çeşitliliği bakımından zengin bir flora sahip olan ülkemizde de kimyasal ilaca alternatif olabilecek tıbbi ve aromatik bitkilerin üretimi, ülke ekonomisine etkin bir şekilde katkı sağlaması bakımından desteklenmektedir. Bu gerekçe ile bu bitkilerin çeşitliliğinin sürdürülmesi, korunması, tarımlarına izin verilmesi, teşvik edilmesi çok önemlidir. Fakat kendiliğinden doğada yetişen ya da kültürü yapılan bu bitkilerin yetiştiriciliğinde hastalıkların ortaya çıkması ile ürünlerde hem miktar olarak hem de kalite açısından kayıplar meydana gelmektedir. Bu patojenlerin üretmiş olduğu toksinler sebebiyle hasat sonrası ürünlerde büyük kayıplar meydana gelmekte ve ticari anlamda sorunlar yaratarak ekonomik olarak tehdit oluşturmasına neden olmaktadır. Bu nedenle bu bitkilerde meydana gelen bu patojenlerin tespit edilmesi, tanımlanması ve mücadelesi, bu bitkilerin sağlıklı olarak yetiştirilmesi açısından oldukça önemlidir.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Yapılan çalışmada, araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Kaynaklar

- Aktaruzzaman, M., Kim, J. Y., Afroz, T., and Kim, B. S. (2015). First Report of Web Blight of Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) Caused by *Rhizoctonia solani* AG-1-IB in Korea. *Mycobiology*, 43(2), 170-173.
- Aktaruzzaman, M. (2018). Occurrence of web blight on lavender caused by *Rhizoctonia solani* AG-1-IB in Korea. *한국식물병리학회 춘계학술발표회*, 81-81.
- Alasbahi, R. H., and Melzig, M. F. (2010). *Plectranthus barbatus*: a review of phytochemistry, ethnobotanical uses and pharmacology—part 2. *Planta medica*, 76(08), 753-765.
- Al-Taee, A. K., and AL-Taee, H. H. W. (2020). First Record of Root Rot of Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) Caused by *Rhizoctonia solani* In Iraq. *Plant Archives*, 20, 1094-1098.
- Álvarez, L. A., Pérez-Sierra, A., León, M., Armengol, J., and García-Jiménez, J. (2006). Lavender cotton root rot: a new host of *Phytophthora tentaculata* found in Spain. *Plant Disease*, 90(4), 523-523.
- Anonim, (2001) Medicinal plants; more on safed musli. *Agriculture and Industry survey* (May), 38–39.
- Anonim, (2007). www.hort.purdue.edu/newcrop. (Erişim tarihi: 14.01.2020)
- Arslan, N. (2014). Endemik Tıbbi Bitkilerimiz. *II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu*, 23–25 Eylül 2014 Yalova, Bildiriler Kitabı, s:9-21.
- Avasthi, S., Gautam, A. K., and Bhadauria, R. (2011). First report of anthracnose disease of *Aloe vera* caused by *Colletotrichum gloeosporioides*. *Journal of Research in Biology*, 5, 408-410.
- Avasthi, S., Gautam, A. K., and Bhadauria, R. (2013). First report of *Phoma betae* on *Aloe vera* in India. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 46(12), 1508-1511.

- Avasthi, S., Gautam, A. K., and Bhadauria, R. (2015). Occurrence of leaf spot diseases on *Aloe vera* (L.) Burm. f. caused by *Curvularia* species from Madhya Pradesh, India. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 16(1), 79-83.
- Avasthi, S., Gautam, A. K., and Bhadauria, R. (2017a). First report of leaf spot disease caused by *Phoma eupyrena* Sacc. on *Aloe vera* from Madhya Pradesh, India. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 50(1-2), 62-69.
- Avasthi, S., Gautam, A. K., and Bhadauria, R. (2017b). First report of leaf spot disease caused by *Polyrostrata indica* on *Aloe vera* from Madhya Pradesh, India. *Suan Sunandha Science and Technology Journal*, 4(1), 14-18.
- Avasthi, S., Gautam, A. K., and Bhadauria, R. (2018). First report of leaf spot disease of *Aloe vera* caused by *Fusarium proliferatum* in India. *Journal of Plant Protection Research*, 58(2).
- Aysan, Y., and Sahin, F. (2003). An outbreak of crown gall disease on rose caused by *Agrobacterium tumefaciens* in Turkey. *Plant Pathology*, 52(6), 780-780.
- Bajpai, S., Gupta, M. M., and Kumar, S. (1999). Identification of Indian landraces of opium poppy *Papaver somniferum* resistant to damping-off and downy mildew fungal diseases. *Journal of Phytopathology*, 147(9), 535-538.
- Bajwa, R., Mukhtar, I., and Mushtaq, S. (2010). New report of *Alternaria alternata* causing leaf spot of *Aloe vera* in Pakistan. *Canadian journal of plant pathology*, 32(4), 490-492.
- Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., and Idaomar, M. (2008). Biological effects of essential oils—a review. *Food and chemical toxicology*, 46(2), 446-475.
- Barguil, B. M., Viana, F. M. P., Anjos, R. M., and Cardoso, J. E. (2009). First report of dry rot caused by *Fusarium oxysporum* on rose (*Rosa* spp.) in Brazil. *Plant disease*, 93(7), 766-766.
- Barman, S., Ghosh, R., Dalal, D., and Mandal, N. C. (2018). Suppression of Leaf Blight of *Ocimum sanctum* L. Using Lactic Acid Bacteria as Novel Bio-control Agent. Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: *Biological Sciences*, 88(4), 1389-1397.
- Baser, K. H. C. (1997). Industrial utilization of medicinal and aromatic plants. In II WOCMAP Congress Medicinal and Aromatic Plants, Part 4: Industrial Processing, Standards & Regulations, Quality, Marketing, 503 (pp. 177-192).
- Basu, B. D. and Kirtikar K. R. (1991). Indian Medicinal Plants: Plates, vol. 1-4. Bishen Singh Mahendra Pal Singh, Dehradun, India.
- Baytop, T. (1999). Türkiye’de Bitkiler İle Tedavi Geçmişte ve Bugün (II. Basım). Nobel Tıp Kitapevleri.
- Bertetti, D., Pensa, P., Gullino, M. L., and Garibaldi, A. (2010). First report of *Botrytis cinerea* on *Lavandula stoechas* observed in Italy. *Protezione delle Colture*, (1), 35-37.
- Bertetti, D., Pensa, P., Poli, A., Gullino, M. L., and Garibaldi, A. (2013). Presence of *Rhizoctonia solani* Kühn on *Rosmarinus officinalis* L. cultivated in Italy. *Protezione delle Colture*, (1), 37-39.
- Bharathi, R., Vivekanandhan, R., Harish, S., Ramanathan, A., and Samiyappan, R. (2004). Rhizobacteria-based bio-formulations for the management of fruit rot infection in chillies. *Crop Prot.*, 23, 835–843.
- Bordia, P. C., Joshi, X. X., and Simlot, M. M. (1995). Safed moosli. In ‘Advances in horticulture. Vol. I. Medicinal and aromatic plants’. (Eds KL Chadha, R Gupta) pp. 429–451. (Malhotra Publishing House: New Delhi).
- Brijesh, K. S. (2011). Rauwolfia: cultivation and collection. Biotech Articles Web site. [Accessed December 19, 2020]. <https://www.biotecharticles.com/Agriculture-Article/Rauwolfia-Cultivation-and-Collection-892.html>.
- Cai, J. T., and Ding, Z. H. (1995). Nutrients composition of *Rosa laevigata* fruits. *Science Technology Food Industry*, 3, 26±29.
- Çarkacı, N., and Maden, S. (1998). Investigation of the Causes of Wilting in Some *Salvia* Species and Controlling the Disease. Ph.D. thesis, Ankara University, Ankara, Turkey.
- Carta, C., Fiori, M., and Franceschini, A. (1983). *Alternaria alternata* (Fries) Keissler pathogen on lavender (*Lavandula spica* L. and *L. stoechas* L.). *Annali della Facolta di Agraria, Studi Ssassaresi, Sassari*, 30, 11-19.
- Chakraborty, N., Banerjee, M., and Acharya, K. (2020). In vitro selection of elite clone of *Withania somnifera* against leaf blight disease caused by *Alternaria alternata*. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 112, 101560.

- Chen, J. J., Lü, L., Wang, Y. C., and Zheng, X. B. (2017). First report of *Phytophthora cactorum* causing root rot of lavender in China. *Plant Disease*, 101(6), 1057.
- Cohen, S. I., and Heald, F. D. (1941). A wilt and root rot of asparagus caused by *Fusarium oxysporum*(Schlecht.). *Plant Disease*, 25, 503-509.
- Dadwal, V. S., Bhartiya, S., and Verma, R. K. (2010). A New Top Dying Disease of *Rauwolfia serpentina*, caused by *Lasiodiplodia theobromae*. *J Mycol Plant Pathol*, 41(2), 246-248.
- Dadwal, V. S., and Nisha, S. (2013). Diseases of *Rauwolfia serpentina* and their biocontrol. *Indian Journal of Forestry*, 36(2), 197-204.
- Davis, P. H. (1972). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh: Edinburgh at the University Press, Vol. 4, pp. 101±139.
- De Laat, P. C. A., Verhoeven, J. T. W., and Janse, J. D. (1994). Bacterial leaf rot of *Aloe vera* L., caused by *Erwinia chrysanthemi* biovar 3. *European journal of plant pathology*, 100(1), 81-84.
- Demirezer, L. Ö. (2010). Bitkilerin Tıpta Kullanılması Konusundaki Sorumluluklarımız. Bitkilerle Tedavi Sempozyumu 5-6 Haziran 2010 Zeytinburnu/İstanbul Bildiri Kitabı, s: 87- 88.
- Dervis, S., Arslan, M., Serce, C. U., Soylu, S., ve Uremis, I. (2011). First report of a root rot caused by *Phytophthora palmivora* on *Lavandula angustifolia* in Turkey. *Plant disease*, 95(8), 1035-1035.
- Deshmukh, N. Y., and Mahmud, K. A. (1950). A root-rot disease of *Ocimum sanctum* Linn. Magazine of the Agricultural College of Nagpur, 25(1-2).
- Dlugos, D. M., and Jeffers, S. N. (2019). *Phytophthora nicotianae* and *P. palmivora*: Emerging pathogens of hybrid lavender (*Lavandula x intermedia*).
- Doğanoglu, Ö., Gezer, A., Yücedağ, C. (2006). Göller Bölgesi-Yenişarbademli Yöresi'nin Önemli Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitki Taksonları Üzerine Araştırmalar, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10-1, 66-73.
- Dudhbhate, M. M. (2020). Studies on isolation purification and pathogenicity test of different fungal isolates of *Macrophomina phaseolina* causing root rot disease to *Rauwolfia serpentina*. *International journal of researches in biosciences, agriculture and technology*, Issue (Special-15), 30-34.
- El-Ariqi, N. S., Al-Samea'e, M. S., and El-Moflehi, M. A. (2009). First recording of yellow rust *Puccinia withaniae* Laz. on *Withania somnifera* in Yemen. *Arab Gulf Journal of Scientific Research*, 27(1/2), 78-82.
- Elena, K. (2006). First report of *Phomopsis asparagi* causing stem blight of asparagus in Greece. *Plant Pathology*, 55(2), 300-300.
- Elmer, W. H. (2001). Fusarium diseases of asparagus. Pages 248-262 in: Fusarium. Paul E. Nelson Memorial Symposium. B. A. Summerell, J. F. Leslie, D. Backhouse, W. L. Bryden, and L.W. Burgess, eds. American Phytopathological Society, St. Paul, MN.
- Fagan, D. (2019). Wildflowers of Oregon: A Field Guide to Over 400 Wildflowers, Trees, and Shrubs of the Coast, Cascades, and High Desert. Rowman & Littlefield.
- Falloon, P. G., and Grogan, R. G. (1988). Isolation, distribution, pathogenicity and identification of *Phytophthora* spp. on asparagus in California. *Plant disease*, 72(6), 495-497.
- Fernandes, R. C., and Barreto, R. W. (2003). *Corynespora cassiicola* causing leaf spots on *Coleus barbatus*. *Plant pathology*, 52(6).
- FAO, (2014). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> Erişim Tarihi: 21.07.2019
- Food Standards Agency, (2016). Current EU approved additives and their E Numbers.. www.food.gov.uk/science/additives/enumberlist.
- Freeman, R. (1998). "LILIACEAE - Famine Foods". Centre for New Crops and Plant Products, Department of Horticulture & Landscape Architecture. Purdue University. Retrieved April 25, 2009.
- Freires, I. A., Denny, C., Benso, B., De Alencar, S. M., and Rosalen, P. L. (2015). Antibacterial activity of essential oils and their isolated constituents against cariogenic bacteria: a systematic review. *Molecules*, 20(4), 7329-7358.
- Garibaldi, A., Bertetti, D., Pensa, P., Ortega, S. F., and Gullino, M. L. (2015a). First report of *Sclerotinia sclerotiorum* on butterfly lavender in Italy. *Journal of Plant Pathology*, 97(2).
- Garibaldi, A., Bertetti, D., Pensa, P., Ortu, G., Gullino, M. L., and Agrarie, D. S. (2015b). "Phytophthora cryptogea on Common Sage (*Salvia officinalis* L.) in Italy." *Plant Disease*, 99(1), 161.

- Ghosh, A., and Shamsi, S. (2014). Fungal diseases of rose plant in Bangladesh. *Journal of Bangladesh Academy of Sciences*, 38(2), 225-233.
- Ghosh, S. K., Banerjee, S., Pal, S., and Chakraborty, N. (2018). Encountering epidemic effects of leaf spot disease (*Alternaria brassicae*) on *Aloe vera* by fungal biocontrol agents in agrifields. An ecofriendly approach. *PloS one*, 13(3), e0193720.
- Goyal, R. K., Singh, J., and Lal, H. (2003). *Asparagus racemosus* an update. *Indian journal of medical sciences*, 57(9), 408-414.
- Gupta, M. L., Kumar, S., Pandey, R., Shukla, R. S., Khaliq, A., Kalra, A., Singh, H. N. (2000). Leaf blight disease and its effect on essential oil content of palmarosa. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences*, 22(1B), 504–505.
- Gupta, M. L., Misra, H. O., Kalra, A., and Khanuja, S. P. S. (2004). Root-rot and wilt: a new disease of ashwagandha (*Withania somnifera*) caused by *Fusarium solani*. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences*, 26(2), 285-287.
- Gupta, P.K., Sharma, N.D., and Gogoi, R. (2008). First report of *Sclerotium rolfsii* on tulsi (*Ocimum sanctum*) from India. *Indian Phytopathology*, 61(3).
- Gümüşçü, A., Arslan, N., Sarıhan, E. O. (2008). Evaluation of selected poppy (*Papaver somniferum* L.) lines by their morphine and other alkaloids contents. *Eur Food Res Technol.*, 226, 1213- 1220.
- Habtemariam, S. (2016). The therapeutic potential of rosemary (*Rosmarinus officinalis*) diterpenes for Alzheimer's disease. *Evid. Based Complement. Alternat. Med.*, 2680409.
- Han, J. H., Shin, J. H., Fu, T., and Kim, K. S. (2019). A New Record and Characterization of Asparagus Purple Spot Caused by *Stemphylium vesicarium* in Korea. *Mycobiology*, 47(1), 120-125.
- Hechtman, L. (2018). *Clinical Naturopathic Medicine* (2 ed.). Elsevier Health Sciences. pp. 879,908. ISBN 9780729542425.
- Helensburghlandcare, (2021). <https://www.helensburghlandcare.org.au/2018/01/grow-me-instead-asparagus-species.html> (Accession date: 28.01.2021).
- Hua Kang Biotechnology, (2021). http://www.huakangsw.com/wap/product_detail.aspx?id=299&classid=54 (Accession date: 28.01.2021).
- Huang, C. H., Vallad, G. E., Adkison, H., Summers, C., Margenthaler, E., Schneider, C., and Norman, D. J. (2013). A novel *Xanthomonas* sp. causes bacterial spot of rose (*Rosa* spp.). *Plant disease*, 97(10), 1301- 1307.
- Humphreys-Jones, D. R., Barnes, A. V., and Lane, C. R. (2008). First report of the downy mildew *Peronospora lamii* on *Salvia officinalis* and *Rosmarinus officinalis* in the UK. *Plant Pathology*, 57(2).
- İncekara, F. (1964). *Endüstri Bitkileri ve Islah Kitabı*, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(84), 180.
- Isman, M. B. (2000). Plant essential oils for pest and disease management. *Crop protection*, 19(8-10), 603-608.
- Jabbarzadeh, Z., and Khosh-Khui, M. (2005). Factors affecting tissue culture of Damask rose (*Rosa damascena* Mill.). *Scientia horticulturae*, 105(4), 475-482.
- Jardak, M., Elloumi-Mseddi, J., Aifa, S., and Mnif, S. (2017). Chemical composition, anti-biofilm activity and potential cytotoxic effect on cancer cells of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil from Tunisia. *Lipids Health Dis.* 16(1), 190.
- Johnston, S. A., Springer, J. K., and Lewis, G. D. (1979). *Fusarium moniliforme* as a cause of stem and crown rot of asparagus and its association with asparagus decline. *Phytopathology*, 69, 778-780.
- Jurronis, V., and Snieskiene, V. (2004). Diversity of phytophagous and pathogens and their damage to mints (*Mentha*). *Medicina* (Kaunas), 40, 779–82.
- Kalra, A., Singh, H. B., Patra, N. K., Pandey, R., Shukla, R. S., Kumar, S. (2001). The effect of leaf spot, rust and powdery mildew on yield components of nine Japanese mint (*Mentha arvensis*) genotypes. *J Hort Sci Biotech*, 76, 546–8.
- Kamalakaran, A., Mohan, L., Valluvaparidasan, V., Mareeswari, P., and Karuppiyah, R. (2006). First report of Macrophomina root rot (*Macrophomina phaseolina*) on medicinal coleus (*Coleus forskohlii*) in India. *Plant Pathology*, 55(2), 302-302.
- Kapoor, L. D. (1995). *Opium poppy: botany, chemistry and pharmacology*. New York: Food Products Press.

- Kavitha, C., Rajamani, K., and Vadivel, E. (2010). *Coleus forskohlii* A comprehensive review on morphology, phytochemistry and pharmacological aspects. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(4), 278-285.
- Khare, C. P. (2008). Indian medicinal plants: an illustrated dictionary. Springer Science & Business Media.
- Khatua, D. C., Pauria, N. K., and Mondal, B. (2014). Sclerotinia Rot of *Ocimum sanctum* and the Host Range of its Pathogen. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*, 7(3), 651-656.
- Kim, Y. S., Lim, S. R., Kim, J. W., Lee, H. J., and Park, D. H. (2019). First Report of *Ralstonia solanacearum* Phylotype I Causing Bacterial Wilt on *Rosa* spp. in Korea. *Plant Disease*, 103(6):1407.
- Kishore, R. A. J., Tripathi, R. D., Johri, J. K., and Shukla, D. S. (1985). Some new fungal diseases of opium poppy (*Papaver somniferum* L.). *Indian Journal of Plant Pathology*, 3(2), 213-217.
- Klein, R. E., and Husfloen, S. D. (1995). Incidence of five viruses in hop (*Humulus lupulus* L.) in the Pacific Northwest. *Plant Disease*, 79(4), 425.
- Kneen, R. (2003). Small scale and organic hops production. Kneen, Left Fields, British Columbia, <http://www.crannogales.com/HopsManual.pdf>.
- Kobyłko, T., Dańda, P., Hasiów, B., Borodynko, N., and Pospieszny, H. (2008). First report of Cucumber mosaic virus on *Lavandula angustifolia* in Poland. *Plant disease*, 92(6), 978-978.
- Krist, S., Stuebiger, G., Unterweger, H., Bandion, F., Buchbauer, G. (2005). Analysis of volatile compounds and triglycerides of seed oils extracted from different poppy varieties (*Papaver somniferum* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(21), 8310-8316.
- Kubelkova, D., and Spak, J. (1999). *Plant Prot. Sci.*, 35(1), 33-36.
- Kumar, B., Verma, A. K., Singh, H. P., Misra, H. O., and Kalra, A. (2007). Correlation and path co-efficient analysis in *Chlorophytum borivillianum*. *J Trop Med Plants*, 8(2), 286-290.
- Kumar, D., Gupta, V., and Verma, V. S. (2013). First report of *Helminthosporium spiciferum* (Bainier) Nicot on mint (*Mentha arvensis*). *Australasian Plant Disease Notes*, 8(1), 73-74.
- Laney, A. G., Keller, K. E., Martin, R. R., and Tzanetakis, I. E. (2011). A discovery 70 years in the making: characterization of the Rose rosette virus. *Journal of General Virology*, 92(7), 1727-1732.
- Liberato, J. R., and Cunnington, J. H. (2007). Powdery mildew on *Mentha* in Australia. *Australasian Plant Disease Notes*, 2(1), 83-86.
- Lobay, D. (2015). Rauwolfia in the treatment of hypertension. *Integrative Medicine: A Clinician's Journal*, 14(3), 40.
- López-Guisa, D., Yáñez-Morales, M. J., and Alanís-Martínez, I. (2013). First report of *Peronospora sparsa* on *Rosa* spp. in Mexico. *Journal of Plant Pathology*, 95(4, Supplement).
- Maia, N. B., Malavolta Júnior, V. A., Carvalho, R. V., Fancelli, M. I., and Carmello, Q. A. C. (1996). Occurrence of *Pseudomonas cichorii* in *Mentha arvensis*. *Summa Phytopathologica*, 22(2), 185-188.
- Maiti, C. K., Sen, S., Paul, A. K., and Acharya, K. (2007). First report of *Alternaria dianthicola* causing leaf blight on *Withania somnifera* from India. *Plant disease*, 91(4), 467-467.
- Mandal, K., and Maiti, S. (2005). Bacterial soft rot of aloe caused by *Pectobacterium chrysanthemi*: a new report from India. *Plant pathology*, 54(4), 573.
- Martínez-Priego, L., Córdoba, M. C., and Jorda, C. (2004). First report of Alfalfa mosaic virus in *Lavandula officinalis*. *Plant disease*, 88(8), 908-908.
- Meena, R. P., and Kadam, V. A. (2020). Characterization of *Macrophomina phaseolina* associated with leaf blight disease on *Chlorophytum borivillianum* Santapau & RR Fern. and its fungicidal susceptibility. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 100288.
- Mehrotra, M. D., and Thapar, H. S. (1990). Rhizoctonia leaf spotting and blight of *Rauwolfia serpentina*, a new disease from India. *Indian Forester*, 116(5), 372-374.
- Moury, B., Cardin, L., Onesto, J. P., Candresse, T., and Poupet, A. (2001). Survey of Prunus necrotic ringspot virus in Rose and Its Variability in *Rose* and *Prunus* spp. *Phytopathology*, 91(1), 84-91.
- Nagpal, A., and Karki, M. B. (2004). A study on marketing opportunities for medicinal, aromatic, and dye plants in South Asia. *Medicinal and Aromatic Plants Program in Asia*.
- Neve R. A. (1991): Hops. Chapman and Hall, London: 266.

- Norman, D. J., Yuen, J. M. F., and Hodge, N. C. (1997). New disease on ornamental asparagus caused by *Xanthomonas campestris* in Florida. *Plant disease*, 81(8), 847-850.
- Ortu, G., Bertetti, D., Gullino, M. L., and Garibaldi, A. (2018). *Fusarium oxysporum* f. sp. *lavandulae*, a novel forma specialis causing wilt on *Lavandula* × *allardii*. *Journal of Plant Pathology*, 100(3), 391-397.
- Oszmianski, J., and Chomin, W. (1993). Experimental commercial manufacture of high-vitamin C cloudy juice from *Rosa rugosa* fruits. *Przemysl Fermentacyjny i Owocowo Warzywny*, 37, 16±17.
- Oudhia, P. (2000). Problems perceived by safed moosli (*Chlorophytum borivilianum*) growers of Chhattisgarh (India) region: a study. Problems perceived by safed moosli (*Chlorophytum borivilianum*) growers of Chhattisgarh (India) region: a study., 22(4a), 396-399.
- Ozcan, M., ve Sağdıç, O. (1997). The marmalade of wild rose (*Rosa* spp.): production, composition, properties of microbiological and sensory. *Food Technology*, 2, 33±37.
- Panda, H. (2015). *Aromatic Plants: Cultivation, Processing and Uses*. Asian Pacific Business Press Inc., Delhi, India.
- Pavithra, B. S., Govin, K., Renuka, H. M., Krishnareddy, M., Jalali, S., Samuel, D. K., and Himabindu, K. (2019). Characterization of cucumber mosaic virus infecting coleus (*Plectranthus barbatus*) in Karnataka. *Virus Disease*, 30(3), 403-412.
- Perello, A., and Dal Bello, G.M. (1995). Foliar necrosis caused by *Alternaria alternata* on rosemary and *Colletotrichum* spp. on lavender, sage and marjoram. *Investigacion Agraria. Produccion y Proteccion Vegetales*.
- Perveen, K., and Bokhari, N. (2010). First report of *Fusarium* wilt of *Lavandula pubescens* caused by *Fusarium oxysporum* in Saudi Arabia. *Plant disease*, 94(9), 1163-1163.
- Pervez, Z., Alam, M. S., and Islam, M. S. (2016). First report of bacterial soft rot of *Aloe vera* (*Aloe barbadensis*) caused by *Pectobacterium chrysanthemi* in Bangladesh. *J Plant Pathol Microbiol*, 7(12), e110.
- Pethybridge, S. J., Os'Malley, T., Kile, R., and Wilsonc, C. R. (2005). Survey for viruses in oilseed poppy in Tasmania, Australia. *Australasian Plant Pathology*, 34(4), 611-613.
- Pizzorno, J. E., Murray, M. T., and Joiner-Bey, H. (2015). *The Clinician's Handbook of Natural Medicine* (3rd ed.). Churchill Livingstone. p. 516. ISBN 9780702055140.
- Planet Ayurveda, (2021). <https://www.planetayurveda.com/library/sarpagandha-rauwolfia-serpentina/> (Accession date: 28.01.2021).
- Puni, L., and Harsh, N. S. K. (2009). Studies on nursery diseases of important medicinal plants of Uttarakhand Non wood Forest Products Division Forest Research Institute (Indian Council of Forestry Research and Education). Dehradun,;78.
- Radisek, S., Jakse, J., and Javornik, B. (2006). Genetic Variability and Virulence among *Verticillium albo-atrum* Isolates from Hop. *Eur. J. Plant Pathol.*, 116, 301–314.
- Raj, S. K., Kumar, S., Pratap, D., Vishnoi, R., and Snehi, S. K. (2007). Natural Occurrence of Cucumber mosaic virus on *Rauwolfia serpentina*, a new record. *Plant Disease*, 91(3), 322-322.
- Raghavendra, V. B., Lokesh, S., and Kumar, T. V. (2005). First report of tuber-rot of Safed musli (*Chlorophytum borivilianum*) caused by *Fusarium solani* in India. *Australasian Plant Pathology*, 34(2), 275.
- Ren, Y. Z., Tan, H., Li, Z. J., Du, J., and Li, H. (2008). First report of lavender wilt caused by *Fusarium solani* in China. *Plant Pathology*, 57(2).
- Rotblatt M. (2000). Herbal medicine: expanded commission E monographs. *Ann. Intern. Med.* 133(6), 487.
- Rotondo, F., Testen, A. L., Horvat, M. M., Roman-Reyna, V., Klass, T. L., Jacobs, J. M., and Miller, S. A. (2020). First report of *Xanthomonas hortorum* causing bacterial leaf spot of lavender (*Lavandula* × *intermedia*) in Ohio. *Plant Disease*, PDIS-08.
- Saeed, S. T., Khan, A., Kumar, B., Ajayakumar, P. V., and Samad, A. (2014). First report of chilli leaf curl India virus infecting *Mentha spicata* (Neera) in India. *Plant disease*, 98(1), 164-164.
- Saroj, A., Kumar, A., Qamar, N., Alam, M., Singh, H.N., and Khaliq, A. (2012). First report of wet rot of *Withania somnifera* caused by *Choanephora cucurbitarum* in India. *Plant Disease*, 96(2), 293-293.

- Saroj, A., Kumar, A., Srivastava, A. K., Khaliq, A., Absar, N., Alam, M., and Samad, A. (2014). New report of black leaf spot mold (*Pseudocercospora fuligena*) on *Withania somnifera* from India. *Plant disease*, 98(9), 1275-1275.
- Sattar, A., Alam, M., Khaliq, A., Shukla, R. S., and Khanuja, S. P. S. (2006). First report of leaf blight of *Chlorophytum borivilium* caused by *Colletotrichum capsici* in northern India. *Plant Pathology*, 55(2), 301-301.
- Schreuder, W., Lamprecht, S. C., Marasas, W. F. O., and Calitz, F. J. (1995). Pathogenicity of three *Fusarium* species associated with asparagus decline in South Africa. *Plant Dis.*, 79, 177-181.
- Sether, D. M., DeAngelis, J. D., and Rossignol, P. A. (1991). First report of tomato spotted wilt virus in peppermint (*Mentha × piperita*). *Plant Disease*, 75(6), 644.
- Sharma, Y. R., and Chaudhary, K. B. (1980). Powdery mildew of *Ocimum sanctum*-a new record. *Indian Phytopathology*, 33(4), 627-629.
- Sharma, S. S., and Samota, R. K. (2007). Some new fungal diseases on *Aloe barbadensis* Mill. *Indian Phytopathology*, 60(2), 277.
- Sharma, H. C. (2013). Climate change effects on insects: implications for crop protection and food security. In: Kang, M.S., Banga, S.S. (Eds.), *Combating Climate Change: an Agricultural Perspective*. CRC Press, Boca Raton, FL, USA, pp. 213–236.
- Sharma, A., Vats, S. K., and Pati, P. K. (2014a). Post-infectious dynamics of leaf spot disease in *Withania somnifera*. *Annals of applied biology*, 165(3), 429-440.
- Sharma, A., Arora, R., Singh, B. (2014b). Impact of climate change on agriculturally important insects. *Journal of Insect Science*, 27 (2), 159–188.
- Shukla, R. S., Singh, H. B., Kalra, A., Singh, V. P., and Kumar S. (1999). Occurrence of dual infection by *Puccinia menthae* and *Alternaria alternata* on *Mentha arvensis* in Tarai region of Uttar Pradesh. *J Med Arom Plant Sci*, 21, 311–315.
- Shukla, R. S., Alam, M., Sattar, A., Abdul-Khaliq, and Singh, H. N. (2006). First report of *Rhizopus stolonifer* causing inflorescence and fruit rot of *Rauwolfia serpentina* in India. *EPPO Bulletin*, 36(1), 11-13.
- Singh, H. B., Singh, A., Tripathi, A., Tiwari, S. K., and Johri, J. K. (2001). Collar rot of *Chlorophytum borivilium* caused by *Corticium rolfsii*: a new disease. *EPPO Bulletin*, 31(1), 112-113.
- Solanki, S., and Basudeb, D. (2017). First report of leaf spot of Aswagandha (*Withania somnifera* Dunal) caused by *Colletotrichum gloeosporioides* from West Bengal, India. *Journal of Mycopathological Research*, 55(3), 257-259.
- Špak, J., and Kubelková, D. (1990). Occurrence of turnip mosaic virus in opium poppy (*Papaver somniferum* L.) in Czechoslovakia. *Sborník ÚVTIZ, Ochrana Rostlin*, 26(4), 257-261.
- Srivastava, A., Kumar, S., Jaidi, M., Raj, S. K., and Shukla, S. K. (2016). First report of tomato leaf curl New Delhi virus on opium poppy (*Papaver somniferum*) in India. *Plant Disease*, 100(1), 232.
- Subbiah, V. P., Riddick, M., Peele, D. (1996). First report of *Fusarium oxysporum* on clary sage in north America. *Plant Dis.*, 80, 1080.
- Tekade, A. P. (2008). Diseases on medicinal / aromatic plant in Akola district, M.Sc. (Agri.) Thesis (unpub.), Dr. PDKV, Akola
- Thakur, M., Bhargava, S., and Dixit, V. K. (2007). Immunomodulatory activity of *Chlorophytum borivilium* Sant. F. Evidence-Based complementary and alternative medicine, 4.
- Thakur, S. (2015). Application of phylloplane fungi to manage the Leaf spot of *Rauwolfia serpentina* caused by *Alternaria alternata*. *Int. J. Life Sci. Scienti. Res*, 2(2).
- Titz, A. (2004). Policy, Research&Development and Commercialisation Strategies, Scope for Diversified and Sustainable Extraction, 22-26 July 2004. Bangalore, India. 72-80.
- Tomassoli, L., Tiberini, A., and Vetten, H. J. (2012). Viruses of asparagus. In *Advances in virus research* (Vol. 84, pp. 345-365). Academic Press.
- Valiyeva, B., Rakhimova, E., and Byzova, Z. (2004). Fungi occurring on *Rosa* spp. in Kazakhstan. In I International Rose Hip Conference 690 (pp. 175-180).
- Vanneste, J. L., Lex, S., Vermeulen, M., and Berger, F. (2001). Isolation of *Erwinia amylovora* from blighted plums (*Prunus domestica*) and potato roses (*Rosa rugosa*). In IX International Workshop on Fire Blight 590 (pp. 89-94).

- Vanitha, S. (2008). Occurrence of leaf blight disease caused by *Alternaria chlamyospora* in ashwagandha (*Withania somnifera* Dunal). *Biomed*, 3(2), 145-146.
- Varadarajan, P. D. (1964). Anthracnose disease of *Rauwolfia serpentina* Beuth. caused by *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. *Current Science*, 33(18), 564-565.
- Vazquez-Iglesias, I., Scrace, J., McGreig, S., Pufal, H., Robinson, R., Clover, G. R. G., ... & Fox, A. (2020). First report of Rose spring dwarf-associated virus in *Rosa* spp. in United Kingdom. *New Disease Reports*, 42(1), 13-13.
- Verma, O. P., Gupta, R. B. L., and Shivpuri, A. (2008). A new host for *Pithomyces chartarum*, the cause of a leaf spot disease on *Withania somnifera*. *Plant Pathology*, 57(2).
- Voltolina, G. (2001). *Salvia sclarea* L. *Plante Officinali*, 2, 1-12.
- Vrandečić, K., Čosić, J., Jurković, D., Stanković, I., Vučurović, A., Krstić, B., and Bulajić, A. (2014). First Report of Septoria Leaf Spot of Lavandin Caused by *Septoria lavandulae* in Croatia. *Plant disease*, 98(2), 282-282.
- Wahyuno, D., and Manohara, D. (1998). *Pseudocercospora liebenbergii* the cause of leaf spot disease on *Rauwolfia serpentina*. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, 4(4), 125-128.
- Wikipedia, 2021a. https://en.wikipedia.org/wiki/Aloe_vera (Accession date: 04.12.2021).
- Wikipedia, 2021b. https://en.wikipedia.org/wiki/Peppermint#cite_note-mlp-47 (Accession date: 04.12.2021).
- Wikipedia, 2021c. https://en.wikipedia.org/wiki/Chlorophytum_borivilianum (Accession date: 04.12.2021).
- Wikipedia, 2021d. https://en.wikipedia.org/wiki/Ocimum_tenuiflorum (Accession date: 10.12.2021).
- Wikipedia, 2021e. https://en.wikipedia.org/wiki/Withania_somnifera (Accession date: 10.12.2021).
- Wikipedia 2021f. https://tr.wikipedia.org/wiki/%C5%9Eerbet%C3%A7i_otu (Accession date: 16.01.2021)
- Wikipedia, 2021g. https://en.wikipedia.org/wiki/Papaver_somniferum (Accession date: 16.01.2021)
- Wikipedia, 2021h. https://en.wikipedia.org/wiki/Salvia_officinalis (Accession date: 16.01.2021)
- Wikipedia, (2021i). <https://en.wikipedia.org/wiki/Lavandula> (Accession date: 28.01.2021).
- Wikipedia, (2021j). <https://en.wikipedia.org/wiki/Rose> (Accession date: 28.01.2021).
- Wikipedia, (2021k). <https://en.wikipedia.org/wiki/Rosemary> (Accession date: 28.01.2021).
- Wikipedia, (2021l). https://en.wikipedia.org/wiki/Chlorophytum_borivilianum (Accession date: 28.01.2021).
- Wikipedia, (2021m). https://en.wikipedia.org/wiki/Coleus_barbatus (Accession date: 28.01.2021).
- Wikipedia, (2021n). https://en.wikipedia.org/wiki/Rauwolfia_serpentina (Accession date: 28.01.2021).
- Yadav, H. K., Shukla, S., and Singh, S. P. (2006). Genetic variability and interrelationship among opium and its alkaloids in opium poppy (*Papaver somniferum* L.). *Euphytica*, 150, 207-214.
- Yaniv, Z., Bacharach, U. (Eds.) (2005). Handbook of Medicinal Plants. Food Products Press & Haworth Medical Press, Binghamton, New York, USA.
- Yasmin, Z., and Shamsi, S. (2015). Report on anthracnose of *Rauwolfia serpentina* (L.) Benth. Ex Kurz caused by *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. from Bangladesh. *Journal of the Asiatic Society of Bangladesh*, *Science*, 41(2), 183-192.
- Yossifovitch, M. (1929). *Peronospora arborescens* (Berk.) de Bary, parasite tres important de *Papaver somniferum* en Yougoslavie. *Rev Pathol Veg Entomol Agric.*, 16, 235-270.
- Zadotani, N., and Ikegami, M. (2002). Production of patchouli mild mosaic virus resistant patchouli plants by genetic engineering of coat protein precursor gene. *Pest Management Science*, 58(11), 1137-1142.
- Zaw, M., Naing, T. A. A., and Matsumoto, M. (2017). First report of stem blight of asparagus caused by *Phomopsis asparagi* in Myanmar. *New Disease Reports*, 35(17), 2044-0588.
- Zhao, G., Hou A., and Gao, F. (1988). Study on the Change of Vitamin C Content of Rose Fruit during its Storage and Processing, China. *Journal of North East Forestry University*, 16(2), 102-105.
- Zheng, L., Liu, J., Liu, T., Zhu, Z., Jiang, D., Huang, J., and Hsiang, T. (2012). Fusarium wilt of *Coleus forskohlii* caused by *Fusarium oxysporum* in China. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 34(2), 310-314.
- Zimowska, B., and Machowicz-Stefaniak, Z. (2005). Characteristics of *Phoma strasseri* isolates reported for the first time from Poland in peppermint (*Mentha piperita* L.). *Acta Agrobotanica*, 58(2), 151-162.
- Zimowska B. (2007). Fungi colonizing and damaging different parts of peppermint (*Mentha piperita* L.) cultivated in South-Eastern Poland. *Herba Pol.*, 53, 97-105.
- Zimowska, B. (2008). Fungi Threatening the Cultivation of Sage (*Salvia officinalis* L.) in Southeastern Poland. *Herba Pol.* 54(1), 15-24.