دانش بیماری‌شناسی گیاهی (شاپای ا:۶۲۹۰-۲۵۸۸، شاپای چ: ۹۲۷۰-۲۲۵۱)
سال دهم، جلد ۲، بهار و تابستان ۱۴۰۰
Plant Pathology Science (eISSN:2588-6290, pISSN:2251-9270)
Vol. 10(2), 2021

Extensional Article

Rose Dieback Disease

PARVIN ZARE, HABIBALLAH HAMZE ZARGHANI✉
Department of Plant Protection, Collage of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran

Received: 06.22.2021 Accepted: 10.26.2021
Zare P, HamzeZarghani H (2021) Rose dieback disease. Plant Pathology Science 10(2):105-115. Doi: 10.2982/PPS.10.2.105.

Abstract

Rose is the most important cut flower in the world. Dieback is one of the most devastating rose diseases in greenhouses. The main symptom of the disease is dryness of the branch tips and lack of flower formation. The disease causal agents are *Coniothyrium fuckelii*, *Botryodiplodia theobromae*, *Botrytis cinerea*, *Trichothecium roseum*, *Acremonium sclerotigenum*, *Diplodia rosarum*, *Lasiodiplodia pseudotheobromae*, *Phomopsis* sp., and *Pestalotia funereal*. Disease management methods include cutting the top of the knot at an angle with the least remaining of the deadwood tissue to accelerate the formation of callus tissue, chemical protection of pruning wounds with fungicides, disinfection of the garden knife after each cut, avoiding wounds on the stems and compliance with greenhouse sanitation are described in this article.

Keywords: *Botryodiplodia*, *Botrytis*, *Diplodia*

✉ Corresponding author: habibhamze@gmail.com

مقاله ترویجی

بیماری سرخشکیدگی گل رز

پروین زارع، حبیب‌الله حمزه‌زرقانی✉
بخش گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز

دریافت: ۱۴۰۰/۰۴/۰۱ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۸/۰۴

زارع پ، حمزه‌زرقانی ح (۱۴۰۰) بیماری سرخشکیدگی گل رز. دانش بیماری‌شناسی گیاهی ۱۰(۲): ۱۱۵-۱۰۵. Doi: 10.2982/PPS.10.2.105.

چکیده

گل رز مهم‌ترین گل بریدنی در دنیا است. بیماری سرخشکیدگی یکی از مخرب‌ترین بیماری‌های انواع رز در گلخانه‌های پرورش این گیاه ارزشمند است. نشانه اصلی بیماری به‌صورت خشکیدگی نوک شاخه‌ها و عدم تشکیل گل است. عوامل این بیماری *Coniothyrium fuckelii*، *Botryodiplodia theobromae*، *Botrytis cinerea*، *Trichothecium roseum*، *Acremonium sclerotigenum*، *Diplodia rosarum*، *Lasiodiplodia pseudotheobromae*، *Phomopsis* sp. و *Pestalotia funereal* می‌باشند. روشهای مدیریت بیماری، شامل انجام برشهای برداشت بالای گره با زاویه ای که کمترین ناخنک از بافت چوبی مرده به جا بماند، جهت تسریع تشکیل بافت چوب پینه‌ای، حفاظت شیمیائی زخمهای هرس با قارچ‌کشها، ضدعفونی چاقوی باغبانی پس از هر برش، اجتناب از ایجاد زخم روی ساقه‌ها و رعایت بهداشت گلخانه در این مقاله شرح داده شده اند.

واژگان کلیدی: *Botryodiplodia*, *Botrytis*, *Diplodia*

مقدمه

انواع گل رز (*Rosa* spp., *Rosaceae*) در سطح جهان، به عنوان ملکه گل‌ها شناخته می‌شوند و رتبه اول را در بین ده گل برتر بریده و تزیینی در بازار گل‌های بین‌المللی دارند (Joshna and Mitra 2018, Imenes and Alexandre 2003). رزها بیش‌ترین ارزش اقتصادی را بین گیاهان زینتی دارند و با وجود بیش از ۳۰۰۰۰ رقم و بیش از ۲۵۰ گونه، تقاضا برای رقمهای جدید همچنان ادامه دارد (Leus et al. 2018, Simpson and Ogorzaly 2001). میزان تولید گل بریده در ایران طبق آمار سال ۱۳۹۶ وزارت جهادکشاورزی در گلخانه‌های ایران ۱۵۷۴۷۷۹۰۱۰ و در استان فارس ۲۴۸۰۵۲۰۰ شاخه می‌باشد، میزان کل تولید آن‌ها در فضای باز ۹۸۷۱۹۶۱۳۰ و در استان فارس ۱۸۵۳۴۸۲۵۰ شاخه می‌باشد و همین‌طور مساحت کل این گلخانه‌ها ۲۰۰ هکتار برآورد شده که این نشان‌دهنده میزان اهمیت گل بریدنی در ایران می‌باشد. فضای گلخانه به دلیل داشتن شرایط بهینه مدیریت شده، محل مناسب‌تری

✉ نویسنده مسئول: habibhamze@gmail.com

برای کشت گل رز می‌باشد، همین‌طور امکان برداشت محصول در طول سال وجود دارد. گل رز به دلیل زیبایی، تنوع رنگ و دوره گلدهی طولانی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. رقم‌های جدید تجاری در جنس رز (*Rosa*) متعلق به تیره *Rosaceae* نتیجه پیشرفت‌های به‌نژادگران گیاهی است. این جنس دارای بیش از ۲۰۰ گونه گیاهی است که چندساله بوده و عادت رشد آن به شکلهای مختلف دیده می‌شوند (Horst and Cloyde 2007). جنس رز بیش از ۲۰۰ گونه دارد که بیش از ۲۰/۰۰۰ رقم آن نتیجه دورگ‌گیری و انتخاب گونه‌های جدید است (Jawanjal and Barate 2017). رز در چین و اروپا هزاران سال پیش کاربردهای مختلفی از جمله دارویی، زینتی، باغی و تهیه عطر داشته است (Guoliang 2003, Gault and Synge 1971). تعداد ۹۵ گونه رز از آسیا، ۱۸ گونه از آمریکای شمالی و بقیه از اروپا و آفریقا منشاء گرفته‌اند و در نیمکره جنوبی، هیچ رزی به شکل بومی وجود نداشته است (Mohseninik et al. 2011). این گیاهان به‌صورت بوته یا درختچه‌هایی با ساقه‌های راست یا کمانی غالباً خاردار با برگ‌های متناوب می‌باشند (Karlik et al. 2003). نور زیاد و دمای پایین مهم‌ترین نقش را در تولید محصول با کیفیت گل رزدارند (Guoliang 2003). علاقه و اشتیاق انسان به داشتن این گل در تمام فصلهای سال باعث شد تا تولید آن در گلخانه انجام گیرد (Shehata and El-Khawas 2003). درآمد تولیدات گل و گیاهان زینتی در جهان، ۸۶۰۰ میلیون یورو و درآمد حاصل از صادرات آن در ایران، ۸۶ میلیون یورو، معادل یک درصد ارزش تولید جهانی است.

جهت تولید گل رز شاخه بریده انتخاب مکان درست، از نظر شرایط آب و هوایی در کشت مزرعه‌ای و یا بهینه‌سازی شرایط محیطی در کشت‌های گلخانه‌ای ضروری می‌باشد. از مهم‌ترین شرایطی که جهت رشد بهینه گیاه رز باید به آن توجه کرد نور، دما و رطوبت می‌باشد. گل رز از گیاهان نورپسند بوده و نیازمند میزان نور نسبتاً زیاد می‌باشد، عامل‌های محیطی از جمله تابش نور، دوره نوری (Photoperiod) دما و آب در دسترس از این جهت که در گیاهان باعث انتقال گیاه به مرحله گل‌دهی می‌شوند مهم هستند. دما از عوامل بسیار مهم در پرورش گل رز می‌باشد که در رشد و نمو گیاه نیز تأثیر دارد. مدیریت رطوبت گلخانه از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است، اگر میزان رطوبت زیاد باشد باعث بروز بیماری‌های قارچی از جمله لکه سیاه و سفیدک و همینطور کمبود آن نیز باعث کاهش رشد گیاه و پایین آمدن کیفیت محصول می‌شود. بیشتر کودهایی که برای تغذی گیاه توصیه می‌شود شامل ازت، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، سدیم، گوگرد، بور، مس، آهن و منگنز می‌باشند. همچنین مهار شیمیایی این بیماری غیرایمن و غیراقتصادی است (Esteki et al. 2018).

آفتها و بیماری‌های مختلفی گل رز را مورد حمله قرار می‌دهند و برخی از این بیماری‌ها قادر هستند آسیب‌های عمده‌ای در بهره‌وری، طول عمر گیاه و یا کیفیت گل ایجاد کنند و هر بیماری که به‌طور

شایع به این صورت اثر شدیدی بر گیاه بگذارد از اهمیت اقتصادی بالایی برخوردار است (Horst and Cloyd 2007). آفتها (کنه، تریپس، شته و مگس سفید) و عوامل بیماری‌زای مختلفی (قارچ، باکتری، نماتد، ویروس و فیتوپلاسما) گل رز را مورد حمله قرار می‌دهند. بیمارگرهای قارچی از مهم‌ترین این عوامل می‌باشند که طیف وسیعی از بیماری‌ها را در این گیاه ایجاد می‌کنند. از جمله مهم‌ترین آن‌ها لکه سیاه (*Diplocarpon rosae*)، سفیدک پودری (*Podosphaera pannosa*)، سفیدک داخلی (*Peronospora sparsa*)، سوختگی بوتریتیسی (*Botrytis cinerea*)، آنتراکنوز (*Sphaceloma rosarum*)، زنگ (*Phragmidium mucronatum*)، شانکر (*Cryptosporella umbrina*) و سرخشکیدگی با عوامل مختلف می‌باشند (Debener 2019, Kaufmann et al. 2012, Bagsic 2016, Hao et al. 2017, Aegerter et al. 2002). همچنین از گل رز ۱۱ ویروس گزارش شده است (Horst 2001)، بیماری رزت (Rose rosette disease) که توسط ویروس Rose rosette (RRV) ایجاد می‌شود یکی از مهم‌ترین بیماری‌های ویروسی این گیاه می‌باشد (Itkin and Frost 1974, Kaminska and Sliwa 2004). بیماری گال طوقه که توسط *Agrobacterium tumefaciens* ایجاد می‌شود، از مهم‌ترین بیماری‌های باکتریایی گل رز است (Leus et al. 2018). نماتدهای انگل گیاهی از جمله *Xiphinema* sp.، *Meloidogyne* sp. و *Pratylenchus* sp. نیز از مشکلات تولید انواع رز در بعضی مناطق می‌باشند (Davis 1960).

بیماری سرخشکیدگی گل رز توسط بیماری‌شناسان گیاهی مورد غفلت قرار گرفته و با وجود خسارت بسیار زیاد پژوهشهای کمی در مورد این بیماری، علت و نحوه مدیریت آن منتشر شده است. این بیماری جزو معدود بیماری‌های گل رز می‌باشد که اگر مهار نشود می‌تواند باعث خشکیدگی کامل بوته‌های بیمار گردد (Caio et al. 2021).

بیماری سرخشکیدگی گل رز و نشانه‌های آن

زوال (Decline) از دست رفتن سرزندگی گیاه می‌باشد که در گیاه عمومی بوده و پی‌آمد یک بیماری سیستمیک یا یک تنش غیرزنده است که منابع انرژی گیاه را از بین می‌برد. معمولاً تلفیقی از مشکلات فیزیکی، آب و هوایی و آفات و بیماری‌ها منجر به زوال و سرخشکیدگی می‌شود. با این حال در بسیاری از مواقع این دو واژه با معنی یکسان به‌کار برده می‌شوند. عامل این بیماری را نمی‌توان به یک عامل خاص نسبت داد و بیشتر مجموعه‌ای از عوامل باعث بروز این بیماری می‌شود. بیماری سرخشکیدگی تاکنون در گیاهان مختلفی گزارش شده است. از جمله این گیاهان می‌توان به گیاه زبان‌گنجشک،

اکالیپتوس، درختان جنگلی، مرکبات و پسته اشاره کرد (Goberville et al. 2016, Sangüesa-Barreda et al. 2015, Ghelichi et al. 2012, Najafiniya 2016).

نشانه اصلی این بیماری در گل رز به‌صورت خشکیدگی نوک شاخه‌ها دیده می‌شود، به این صورت که در محلی که شاخه بریده می‌شود یا هرس صورت می‌گیرد، ساقه‌ها خشک می‌شوند و خشکیدگی رفته رفته رو به پایین حرکت می‌کند و در موارد خیلی شدید کل بوته خشک شده و از بین می‌رود (Wright et al. 2007) که این تا حدود زیادی بستگی به رقم و سن گیاه دارد. هم‌چنین با برش عرضی بخش بیمار ساقه، می‌توان آوندهای نکروزه شده را مشاهده کرد. در برخی موارد روی سطح بخش بیمار گیاه پیکنیدهایی به‌صورت پراکنده مشاهده می‌شود (شکل ۱).

بیمارگرها

ابتدا قارچ‌های مختلفی از جمله گونه‌های *Alternaria*، *Verticillium*، *Macrosporium*، *Phoma* و *Gloesporium* و همین‌طور باکتری‌هایی از بافت‌های بیمار دارای نشانه سرخشکیدگی رز جدا شدند، ولی هیچ‌کدام عامل بیماری نبودند (Brundrett 1929). سپس گونه‌های *Coniothyrium* به‌عنوان عامل بیماری شانکر مورد بررسی قرار گرفتند و نشانه بیماری شانکر ساقه (*C. fuckelii*)، شانکر معمولی (شانکر پیوندی رز) (*C. rosarum*) و شانکر سوزه‌ای (*C. wernsdorffiae*) و مشخصات ریخت‌شناسی

شکل ۱. نشانه بیماری سرخشکیدگی روی گیاه رز جوان و پیر در گلخانه‌های شهرستان شیراز، A. بوته گل رز پیر، گیاه تا حد زیادی آلوده شده و کاملاً خشک شده است، B. بوته گل رز جوان، آلوده به بیماری سرخشکیدگی

Figure 1. Symptoms of dieback disease on young and old roses in the greenhouses in Shiraz, A. Old rose plant infected largely and completely dryed, B. Young rose plant infected with dieback.

آنها مقایسه شد و ثابت شد که شانکر معمولی و شانکر پیوندی توسط یک گونه یکسان از *Coniothyrium* با نام *C. fuckelii* ایجاد می‌شوند (Waterman 1930). سپس عامل این بیماری تحت عنوان *Botryodiplodia theobromae* گزارش گردید (Dambhla 2001).

مطالعه بیماری سرخشکیدگی گل رز رقم Fisco در لهستان به کمک واکنش زنجیره پلیمراز عامل این بیماری یک فیتوپلاسما گزارش شده است (Kamińska et al. 2003). هم‌چنین در پژوهشی در مورد بیماری در شهرهای مختلف آرژانتین بر روی ۷ رقم گل رز قارچ *Trichothecium roseum* به‌عنوان عامل بیماری سرخشکیدگی گل رز گزارش شده است (Wright et al. 2007). میرطالبی و همکاران در سال‌های ۴-۱۳۹۳ پس از بازدید از گلخانه‌های گل رز استان فارس، با ۹ رقم گل رز، قارچهای *Acremonium sclerotigenum*، *C. fuckelii*، *B. theobromae*، *Botrytis cinerea*، جداسازی کردند، که از میان این قارچ‌ها، تنها بیماری‌زا بودن قارچ *A. sclerotigenum* روی گیاه رز، به‌عنوان عامل بیماری سرخشیدگی به اثبات رسید (Mirtalebi et al. 2016).

مطالعه دامنه میزبانی قارچ *Botryodiplodia theobromae* جداسازی شده از بوته‌های رز آلوده به بیماری سرخشکیدگی در هند در گیاهان مختلف از چند تیره گیاهی،براساس اصول کخ بیمارگر بودن این قارچ روی رز به اثبات رسیده است (Kumar and Patel 2018). عامل بیماری سر خشکیدگی گل رز *Colletotrichum gloeosporioides* در کشور کره جنوبی گزارش شده است (Hassan et al. 2019). اخیرا نیز با بررسی‌های مولکولی و ریخت‌شناسی از بین چندین قارچ جدا شده از بوته‌های رز سرخشکیده در برزیل عامل بیماری گونه جدید *Diaporthe rosiphthora* شناخته شده است (Caio et al. 2021).

مدیریت بیماری

یکی از توصیه‌ها برای بیماری‌های سرخشکیدگی و شانکر رز که در اکثر منابع به آن اشاره شده است، اجتناب از ایجاد زخم روی ساقه‌ها است. گرچه این نکته برای مهار قارچ‌های زخم‌دوست بسیار مهم می‌باشد، ولی در رز بریدنی ایجاد زخم بر روی گیاه بخشی از فرآیند تولید است و اصولاً چنین چیزی امکان پذیر نیست. توصیه شده است که برش‌های هرس باید دقیقاً بالاتر از گره ایجاد شوند و زاویه برش باید طوری باشد که کم‌ترین ناخنک از بافت چوبی مرده باقی بماند (Nelson and Nicholas 1987)، هم‌چنین ساقه‌های آلوده را باید از محل گره سالم زیرین بافت دارای نشانه‌های آشکار، قطع کرد. ابزارهای هرس باید تیز باشند تا از ایجاد زخم‌های غیرضروری اجتناب گردد. محل برش‌ها را می‌توان با محلول قارچ‌کش پوشاند (Horst 2001, Protsenko and Chelyshkina 1973). یک راه مطمئن برای مبارزه با این بیماری آغشته کردن محل برش‌ها با محلول قارچ‌کش باشد. پیشنهاد نگارندگان استفاده از چاقوی

شکل ۲. چاقوی باغبانی مجهز به اسپری (دستگاه و مخزن پاشش سم) که قادر است برش‌های تمیز روی شاخه‌های تا قطر یک اینچ (۲/۵۴ سانتیمتر) ایجاد کند.

Figure 2. A garden knife equipped with a spray (poison spraying machine and tank), which is able to make clean cuts on branches up to one inch (2.54 cm).

باغبانی مخصوص می‌باشد که مجهز به پمپ و مخزن سم کوچکی در زیر تیغه‌ها می‌باشد و با هر بار برش محلول سم قارچکش را روی سطح زخم خالی می‌کند. درون تیغه این چاقو کانال و سوراخ (نازل) های مخصوص پاشش سم می‌باشد (شکل ۲).

اگر پس از برداشت شرایط مناسب دما و رطوبت وجود داشته باشد و زمان کافی در اختیار گیاه باشد، در محل برش‌ها معمولاً پینه ایجاد می‌شود که می‌تواند از آلودگی گیاه به قارچ‌های بیمارگر جلوگیری کند، ولی مشاهدات میدانی نگارندگان نشان می‌دهد برداشت‌ها در گلخانه‌ها روزانه می‌باشد و این بدان معنی است که زخم‌های حاصل از برداشت روزانه ایجاد می‌شوند و با فرض وجود هاگ‌های قارچ‌های عامل بیماری در هوا فرصتی برای ایجاد بافت پینه و تأثیر آن به‌عنوان یک پوشش محافظ و کاهش ایجاد آلودگی وجود نخواهد داشت.

تجربه نگارندگان در بازدیدهای میدانی از گلخانه‌های استان فارس نشان داده است که عموماً گلخانه‌دارها بهداشت را رعایت نمی‌کنند. انتقال شاخه‌های آلوده هرس شده و حذف شده به خارج از گلخانه و معدوم کردن آن‌ها با آتش زدن، کار بسیار ساده‌ای است که می‌تواند تا حد زیادی بار هاگ‌های قارچی را کاهش داده و فشار بیماری را تقلیل دهد ولی غفلت از این کار عموماً باعث تجمع هاگ‌های بیماری در فضای گلخانه در طول زمان می‌شود که مهار بیماری را به مرور زمان مشکل می‌کند. توصیه می‌شود از زمان بریدن شاخه‌ها یا بوته‌های آلوده آن‌ها را در کیسه پلاستیکی قرار داده و از گلخانه خارج کنند چون حتی در حین انتقال امکان انتشار هاگ‌ها وجود دارد. نگارندگان معتقدند با توجه به منع مصرف سمهای

شیمیایی در گلخانه‌ها، اگر پژوهشهای مناسبی در زمینه قارچها و باکتری‌های درون‌رست (اندوفیت) رز انجام گیرد، این امکان وجود دارد که بتوان با پیدا کردن جدایه‌هایی از باکتری‌ها یا قارچهای اندوفیت که قادر به بازدارندگی قارچهای عامل خشکیدگی هستند از طریق زیست‌سنجی و غربال‌گری و تعیین جدایه‌های موثر و سودمند اقدام نمود. در این‌صورت این امکان وجود خواهد داشت که قلمه‌های رز در بدو انتقال با این عوامل مایه‌زنی شده و پتانسیل این را خواهند داشت که مهار زیستی قابل قبولی را سبب شوند. در بررسی‌های منتشر نشده، نگارندگان تفاوت‌هایی در حساسیت رقمهای به بیماری مشاهده نمودند و بنابراین مطالعه دقیق‌تر به منظور شناسایی عوامل ایجاد کننده بیماری و مقاومت رقمهای مختلف به این عوامل می‌تواند در کاهش خسارات با انتخاب رقم مناسب راه‌گشا باشد. هرچند در انتخاب رقم برای گلخانه‌دار ملاحظات اقتصادی هم نقش مهمی دارند.

نتیجه‌گیری

بیماری سرخشکیدگی گل رز با وجود اهمیت زیاد و شایع بودن بسیار زیاد آن در گلخانه‌های سراسر جهان که باعث کاهش کیفیت و کمیت بوته‌های گل رز می‌شود، به میزان خیلی کمی توسط محققین مورد توجه قرار گرفته است. تعدادی قارچ از جمله *A. sclerotigenum*، *D. rosarum*، *Lasiodiplodia pseudotheobromae* و *Trichothecium roseum* به‌عنوان عامل بیماری‌های خشکیدگی ساقه گل رز گزارش شده‌اند. هرس درست شامل استفاده از چاقوهای تیز، تجهیزات تمیز و سالم هست که برای حداکثر سلامتی بسیار مهم است. با استفاده از آبیاری و کوددهی بر مبنای پیشنهاد آزمایش خاک می‌توان قدرت گیاهان را به مقدار زیادی افزایش و خسارت بیماری را کاهش داد.

منابع References

Aegerter BJ, Nuñez JJ, Davis RM (2002) Detection and management of downy mildew in rose rootstock. Plant Disease 86:1363-1368.

Bagsic I, Linde M, Debener T (2016) Genetic diversity and pathogenicity of *Sphaceloma rosarum* (teleomorph Elsinoë rosarum) causing spot anthracnose on roses. Plant Pathology 65:978-986.

Blom TJ, Tsujita MJ (2003) Production and marketing. Cut Rose Production. Encyclopedia of Rose Science. Pp.594-600. The Netherlands, Elsevier Academic Press.

Brundrett S (1929) Dieback in Roses. Journal of Australian Rose Annual, p155.

Caio P, Bruno F, Carlos AP, Robert B (2021) Diaporthe rosiphthora sp. nov.: Yet another rose dieback fungus. Crop Protection 139:105365.

Dambhla DS (2001) Studies on Die-Back (*Botryodiplodia theobromae*) disease of Rose (*Rosa hybrida*) under south Gujarat condition (Doctoral dissertation, Department of Plant Pathology, College of Agriculture Gujarat Agricultural University), Gujarat, India.

Davis RA (1960) Nematodes associated with roses and the root injury caused by Meloidogyne hapla Chitwood 1949, Xiphinema diversicaudatum (Micoletzky 1927) Thome 1939, and Helicoty-lenchus nannus Steiner 1945. American Rose Annual, 45:34-47.

Debener T (2019) The Beast and the Beauty: What do we know about black spot in roses?. Critical Reviews in Plant Sciences, 38:313-326.

Debener T, Byrne DH (2014) Disease resistance breeding in rose: current status and potential of biotechnological tools. Plant Science, 228: 107-117.

Esteki M, Karimi M, Malek S, Haghshenas M (2018) General Guideline For Planting Growing And Harvest Of Rose Flower. Marze Danesh Publications, Tehran, Iran, 265p.

Gault SM, Synge PM (1971) Dictionary of Roses in Color. Madison Square Press. Ltd., London. 58P.

Goberville E, Hautekèete NC, Kirby RR, Piquot Y, Luczak C, Beaugrand G (2016) Climate change and the ash dieback crisis. Scientific Reports, 6:1-9.

Guoliang W (2003) Ancient Chinese roses. Pp. 387–395. In: AV Roberts, T Debener, S Gudin, (eds.). Encyclopedia of Rose Science. Amsterdam, Elsevier Academic Press.

Hammond G, Zlesak DC, Schwartz M, Kukielski P, George S, Chamblee M, Nelson R, Zuzek K, McLean K, Freedman D, Fink R (2017) American Rose Trials for Sustainability (ARTS): a new United States rose trialing program for identifying and promoting regionally-adapted roses. InVII International Symposium on Rose Research and Cultivation 1232:193-202.

Hao Y, Cao X, Ma C, Zhang Z, Zhao N, Ali A, Hou T, Xiang Z, Zhuang J, Wu S, Xing B (2017) Potential applications and antifungal activities of engineered nanomaterials against gray mold disease agent *Botrytis cinerea* on rose petals. Frontiers in Plant Science 8:1332.

Hassan O, Lee DM, Kim CH, Chang T (2019) First report of peduncle dieback of rose caused by *Colletotrichum gloeosporioides* in Korea. Plant Disease 103:2682-2682.

Horst RK (2001) *Coniothyrium*. Pp:182-184. In: Westcott's Plant Disease Handbook, 6th (ed.). Revised by RK Horst. Kluwer Academic Publishers, Boston.

Horst RK, Cloyd RA (2007) Compendium of Rose Diseases and Pests, American Phytopathological Society (APS Press), 83 p.

Imenes SL, Alexandre MAV (2003) Aspectos fitossanitarios da roseira. Boletim Tecnico. Instituto Biologico, Sao Paulo, 56p.

Itkin R, Frost RR (1974). Virus diseases of roses. Their accurrence in the United Kingdom. Phytopathology 79:160-168.

Jawanjal AV, Barate DL (2017) Studies on endophytes isolated from rose and soybean. Journal of International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences 6: 2074-2081.

Joshna K, Mitra M (2018) Varietal evaluation of hybrid Tea Roses under the plains of west Bengal, India. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences 7:3006-3010.

Kamińska M, Śliwa H, Malinowski T, Skrzypczak C (2003) The association of aster yellows phytoplasma with rose dieback disease in Poland. Journal of Phytopathology 151:469-476.

Karlik JF, Becker JO, Pemberton HB, Schuch UK (2003) Production and marketing. Field Rose production. Pp.580-587. Encyclopedia of Rose Science. Amsterdam: Elsevier Academic Press.

Kaufmann H, Qiu X, Wehmeyer J, Debener T (2012) Isolation, molecular characterization, and mapping of four rose MLO orthologs. Frontiers in Plant Science 3:244.

Kumar H. Patel DS (2018) Host range studies of Botryodiplodia theobromae Pat. International Journal of Pure and Applied Bioscience 6:82-87.

Leus L, Van Laere K, De Riek J, Van Huylenbroeck J (2018) Rose. Pp.719-767. In: Van J Huylenbroeck (ed.). Ornamental Crops. Handbook of Plant Breeding. Cham, Springer.

Mirtalebi M, Banihashemi Z, Sabahi F, Mafakheri H (2016) Dieback of rose caused by *Acremonium sclerotigenum* as a new causal agent of rose dieback in Iran. Spanish Journal of Agricultural Research, 14:24.

Mohseninik N, Zabihi H, Asgharzade A (2011) Evaluation of rose cut flower reaction to biofertilizer application under hydroponic cultivation conditions. Journal of Science and Technology of Greenhouse Culture 8:57-69. (In Persian).

Najafiniya, M. (2016). Management of citrus die-back disease. Plant Pathology Science, 5:26-36. (In Persian with English Abstract).

Nelson PE, Nicholas LP (1987) Root and stem diseases. pP.335-349. In: RW Langhans, (ed.). Roses: A Manual of Greenhouse Production. Roses Inc., Haslett, MI.

Pratibha S, Choudhury PN (1991) Fungi associated with dieback of roses. Indian Journal of Mycology and Plant Pathology 21:213-214.

Protsenko EP, Chelyshkina BA (1973) Rose brand canker, *Coniothyrium wernsdorffiae*. Mikol. Fitopatol 7:119-124.

Sangüesa-Barreda G, Camarero JJ, Oliva J, Montes F, Gazol A (2015). Past logging, drought and pathogens interact and contribute to forest dieback. Agricultural and Forest Meteorology 208:85-94.

Shanley P (2018) The Meaning of Sustainable. American Rose: the magazine of the American rose society.

Shehata MM, El-Khawas SA (2003) Effect of two biofertilizers on growth parameters, yield characters, nitrogenous components, nucleic acids content, minerals, oil content, protein profiles and DNA banding pattern of sunflower (*Helianthus annus* L. cv. Vedock) yield. Pakistan Journal of Biological Sciences, 6:1257-1268.

Simpson BB, Ogorzaly MC (2001) Economic Botany: Plants in Our World, McGraw-Hill, New York. 613p.

Sudhagar S (2013) Production and marketing of cut flower (*Rose* and *Gerbera*) in Hosur Taluk. International Journal of Business and Management Invention 2:15-25.

Szyndel MS (2004) Characteristics of virus and virus-like rose degeneration and dieback diseases. Journal of the Polish Botanical Society 57:89-98.

Waterman AM (1930) Diseases of rose caused by species of *Coniothyrium* in the United States. Journal of Agricultural Research 40:805-827.

Wright ER, Pizzingrilli P, Caligaris MV, Cabral D (2007) Rose dieback caused by *Trichothecium roseum* in Argentina. Plant Disease 91:631-3.