

# 枸杞炭疽病研究进展

曲 玲<sup>1</sup>, 焦恩宁<sup>1</sup>, 张宗山<sup>2</sup>

(1. 国家枸杞工程技术研究中心, 宁夏 银川 750002; 2. 宁夏农林科学院 植物保护研究所, 宁夏 银川 750002)

**摘 要:**枸杞炭疽病是我国枸杞产区的主要病害之一。现对 20 世纪 80 年代以来国内外在枸杞炭疽病病原菌及其生物学特性、侵染过程、发病规律、传播途径和防治等方面所取得的主要科研进展进行系统介绍, 并提出了枸杞炭疽病研究上存在的主要问题和今后的主攻研究方向。

**关键词:**枸杞炭疽病; 侵染过程; 发病规律; 抗病性

**中图分类号:**S 435.671 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)20-0195-05

枸杞炭疽病又称枸杞黑果病, 分布较广, 在国内各枸杞种植地区都有发生, 一般病株率在 10%~30%, 病果率在 30%左右, 严重时病果率达到 60%以上, 造成的产量损失每年平均在 30%以上, 重者达 70%以上<sup>[1-2]</sup>, 严重影响了枸杞的生产。据报道, 20 世纪 70~80 年代, 河北、山东、河南、陕西等省受害严重, 常年减产 30%~50%, 重者达 80%以上<sup>[3-4]</sup>。近几年来, 随着宁夏等枸杞栽培地区连片种植面积扩大, 特别是种植密度与肥水水平的提高以及全球气候变暖, 导致枸杞炭疽病连续大面积流行。据报道, 2005 年宁夏主要枸杞产区发病面积 0.85 万  $\text{hm}^2$ , 约占当年宁夏枸杞种植面积的 53.13%, 叶片干尖率超过 70%, 青果黑果率达 14%, 成熟病果采后与好果混掺晾晒, 又导致好果发病, 霉变腐烂率达 22.27%<sup>[5]</sup>。近几年来, 宁夏枸杞主要产区均分别形成了适合枸杞炭疽病发生、发展的气象条件, 如在 2007 年, 由于没有及时预防, 宁夏银川地区南梁农场, 就因炭疽病大面积发生, 造成结果率降低 50%的重大损失。长期以来, 作为枸杞生产中的主要病害, 关于炭疽病国内已有不少研究报道, 现对前人的研究进行总结, 以期今后枸杞炭疽病研究提供参考。

## 1 枸杞炭疽病的研究历史

国内有关枸杞炭疽病的研究起步较晚, 正式报道始见于 20 世纪 80 年代初, 80 年代和 90 年代在研究鉴定了炭疽病的病原菌, 并对病原菌的生物学特性及其发病规律(侵染途径、传播方式、发病条件)研究掌握的基础上, 对炭疽病的化学防治及生物防治技术进行了多方面的探索。进入 21 世纪, 随着枸杞生产的快速发展和产业链的不断延长, 对炭疽病的研究进入了一个

新的阶段, 重点开展了适于炭疽病发生流行的气象条件的指标分析和病害防治研究; 此外对病原菌的侵染过程、抗病种质资源鉴定以及利用体细胞无性系变异进行抗病育种等研究领域也均进行了初步的尝试。分子鉴定技术已经应用于枸杞炭疽病病原菌的检测, 随着研究方法的不断推陈出新, 枸杞炭疽病的研究正在日益深入和完善。

## 2 枸杞炭疽病的病原菌

### 2.1 枸杞炭疽病病原菌及其生物学特性

2.1.1 枸杞炭疽病病原菌 枸杞炭疽病病原菌最初由中国医学科学院药物研究所<sup>[3]</sup>委托北京农业大学分离鉴定, 认为该病病原菌的有性阶段为球壳孢目(Sphaeriales)、小丛壳属(*Glomerella*)的围小丛壳(*G. cingulata* (Stonem.) Spauld. et Schr.), 自然条件下在田间未发现, 其无性世代为半知菌类的黑盘孢目(Melanconiales)、盘长孢属(*Gloeosporium*)的 *Gloeosporium rufomaculans* (Bark.) Thum., 任月萍<sup>[6]</sup>也认同该观点; 邓放<sup>[7]</sup>和张锦秀等<sup>[8]</sup>在分别采集吉林和内蒙托县地区枸杞炭疽病病果并对其病原菌分离培养鉴定后认为, 枸杞炭疽病病原菌的无性世代为黑盘孢目(Melanconiales)、炭疽菌属(*Colletotrichum*)的胶孢炭疽菌(*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.), 有性态为围小丛壳(*G. cingulata* (Stonem.) Spauld. et Schr.)。 *Colletotrichum* 最早由 Corda (1931 年) 命名, 在 Von Arx<sup>[9]</sup>有关炭疽菌分类的经典论文发表以前, 炭疽菌类的分类在属、种的划分和命名上较为混乱, Saccardo 主要以寄生类型和不稳定的形态学和发育学特征(如分生孢子盘上刚毛有无、多少和着生状态等)为基础作为划分种的依据, 从而出现了与 *Colletotrichum* Corda 无区别的若干个属, 炭疽菌增加到上千种。其中, 被较为广泛使用的属名中就包括盘长孢属(*Gloeosporium* Desm. et Mont)<sup>[10]</sup>。 Von Arx<sup>[9,11]</sup>通过对这 2 个属的模式标本和原始描述系统的检查研究, 废弃了 *Gloeosporium*, 将 *Colletotrichum* Corda 作为唯一合法

第一作者简介: 曲玲(1972-), 女, 宁夏银川人, 硕士, 副研究员, 现主要从事枸杞生物技术抗病育种研究工作。

基金项目: 宁夏回族自治区自然科学基金资助项目(NZ0964)。

收稿日期: 2011-07-19

和合格的属名,其中文名称在 1985 年后亦由王晓鸣等建议,由以前的刺盘孢属改为炭疽菌属<sup>[12]</sup>。Sutton B C<sup>[13]</sup>在 Von Arx 炭疽菌属分类系统的基础上,将炭疽菌属划分为 19 个种和 3 个种群。其中胶孢炭疽菌(*C. gloeosporioides*)种群庞大,种类繁多,寄主植物近百种。随着炭疽菌属、种级分类研究的不断深入,现在中国学者普遍认为枸杞炭疽病的病原菌为胶孢炭疽菌, Lee J H 等<sup>[14]</sup>报道黑线炭疽菌(*C. dematium*)也可引起枸杞炭疽病,认为枸杞炭疽病为 2 种炭疽病菌混合侵染所致;随着分子生物学技术的迅猛发展,使炭疽菌的分类鉴定研究从细胞水平达到了分子水平, Sun G Y 等<sup>[15]</sup>采用 rDNA 的 ITS 序列测定法,对分离自宁夏枸杞主产区中宁枸杞上的炭疽菌进行鉴定,发现了我国枸杞炭疽病的新病原—尖孢炭疽菌(*C. acutatum*)。

2.1.2 枸杞炭疽病病原菌的生物学特性研究 由于枸杞炭疽病对枸杞品质和产量所造成的严重危害,国内众多学者对其病原菌的生物学特性进行了研究。首先由邓放<sup>[7]</sup>对其病原菌—胶孢炭疽菌(*Colletotrichum gloeosporioides* Penz)的培养性状进行了观察,结果表明,该菌可很好地利用硝态氮、氨态氮抑制其分生孢子的形成和菌丝生长,碳源以麦芽糖为最好,可被病原菌很好地利用,病原菌生长适温为 25℃,低于 5℃和高于 35℃生长受抑制,病原菌生长最适 pH 值为 5.8;接着张锦秀等<sup>[16]</sup>对枸杞炭疽病病原菌的生物学特性进行了更为详细的研究,认为该菌能较好地利用麦芽糖和蔗糖,较适宜的氮源是 KNO<sub>3</sub> 和蛋白胨,适合其生长的 pH 为 6.1,孢子萌发的适宜湿度为 100%,湿度低于 75.6%时孢子则不能萌发。刘正坪等<sup>[17]</sup>和张宗山等<sup>[18]</sup>又分别对内蒙古托克托县地区和宁夏地区的枸杞炭疽菌菌原的生物学特性进行了研究,结果表明,不同地区病原菌菌原营养生长和孢子产生的温度范围、最适 pH 值范围、孢子萌发的最适 pH 值及致死温度等都有不同。

## 2.2 枸杞炭疽菌的侵染途径、侵染特性和侵染过程

枸杞炭疽菌可从伤口、气孔等孔口侵入,也可直接入侵,伤口侵入的发病率高,在自然条件下,主要是直接侵入<sup>[19]</sup>,风力摩擦、虫伤等是自然条件下造成伤口的主要原因<sup>[3]</sup>。病原菌具有潜伏侵染特性,潜育期的长短及相应的温湿度条件,不同学者对不同地区菌原的研究结果不近相同。邓放等<sup>[19]</sup>采用吉林地区的枸杞炭疽菌菌原在吉林省通榆县的研究表明,病原菌在侵入后在 22~29℃和保湿条件下,潜育期为 87~94 h;李岩涛等<sup>[2]</sup>采用离体和田间人工接种健果的方法测定炭疽病在枸杞青果上潜育期长短的结果表明,在室内温度 25℃时,潜育期分别为 72~76 h(在湿度 100%条件下)和 88~96 h(在湿度 96.1%条件下);田间保湿接种结果为,当田间温度 19.5~32.5℃,湿度 41%~100%时,接种后保湿 24 h 的绿果潜育期为 80~96 h,

而离体红果和树上红果均未见发病。对于病原菌的侵染过程的研究,相关报道较少。张宗山等<sup>[20]</sup>室内接种试验结果表明,在最适温湿度环境下,孢子接种 6 h,枸杞红果即被侵染,先局部出现凹陷病斑,进而病斑处出现白色菌丝体导致整果腐烂,通过镜检可看到大量枸杞炭疽病原孢子,以病斑从果柄处逐渐向果体侵染较常见。相同温度条件下接种孢子对青果的侵染速度较慢。进而,张宗山等<sup>[21]</sup>又对枸杞成熟果实被侵染的过程进行了显微观察,结果表明,孢子接种后 4 h 开始入侵,入侵处果实表面出现凹陷,孢子接种后 12 h 时,凹陷部分细胞开始消融,正常细胞较少;接种 24 h 凹陷处大部分细胞消融,正常细胞较少;接种 48 h 凹陷处细胞消融,几无正常细胞,在切片中可清楚地观察到大量繁殖的菌丝体断面和枸杞炭疽病原孢子。Park S K 等<sup>[22]</sup>对胶孢炭疽菌(*Colletotrichum gloeosporioides* Penz)侵染枸杞的组织病理学(入侵结构和扩展方式)也进行了研究,结果表明,枸杞炭疽病孢子萌发后可以在果实表面产生附着胞,病菌菌丝侵入后,在一些抗性地方品种中以胞间生长方式在表皮细胞间扩展,而在一些感病品种中以胞间和胞内 2 种生长方式在寄主体内扩展。

## 3 炭疽病的发病规律及其影响因素

### 3.1 枸杞炭疽病的发病过程

国内研究表明<sup>[3,23-25]</sup>,枸杞炭疽病可危害枸杞的叶、花和花蕾,主要危害果实,也危害嫩枝。叶片染病,多从叶尖或叶缘开始,形成半圆形或近圆形黄褐色至黑色轮纹状坏死斑,空气潮湿病斑表面可产生粉红色至橘红色黏稠小点,即病菌的分生孢子堆,至后期时整个病叶变成黑褐色;花感病后,首先花瓣出现黑斑,轻者花冠脱落后仍能结果,重者成为黑色花,子房干瘪,不能结果;花蕾感病后,初期出现小黑点或黑斑,严重时为黑蕾,不能开放;嫩枝染病,多出现小黑点或黑斑;青果和黄果染病,初期多在果实表面出现小黑点或黑色网状纹,红果则多形成黑色小点,随病害发展黑色或轮纹状黑色病斑不断扩大,致病果部分或全部坏死变黑,最后干缩或湿腐,空气高湿,也在病果表面产生许多橘红色黏稠状小点,在采摘时如把病果与好果混在一起晾晒后,还可导致好果发病,严重影响了枸杞产量和外观质量。

### 3.2 枸杞炭疽病的传播途径、发病规律及其影响因素

为了有效防治枸杞炭疽病,中国医学科学院药物研究所<sup>[3]</sup>首先对炭疽菌的侵染途径和传播方式进行了初步研究,接着西北农学院程廉<sup>[4]</sup>对陕西关中地区枸杞炭疽病的发病规律进行了较系统的研究。李岩涛等<sup>[2]</sup>、邓放等<sup>[19]</sup>、张锦秀等<sup>[26]</sup>、邓振荣<sup>[24]</sup>和陈君等<sup>[25]</sup>则分别在内蒙和宁夏的枸杞主产区进行了该病的流行规律的调查。经研究表明,①炭疽病菌以菌丝体(存活于树上残留或落于地面或土壤中的病果)或分生孢子

(存活于树上悬挂或落于地面的病果上)越冬,做为田间初侵染的来源;②病菌主要从伤口和自然孔口(水孔、气孔)侵入,也可直接侵入,从伤口和自然孔口侵入发病率高;③由于炭疽病的发病初期和盛期,也是蚜虫、木虱、瘿螨、锈螨等虫害的发生初期和盛期,害虫的危害不但可造成许多伤口,便于分生孢子的萌发和侵入,而且其活动又可携带分生孢子利于该病扩大再传播;④病原菌具有潜伏侵染特性,潜育期在不同地区不同,温度和湿度高时潜育期短,温度及湿度低则潜育期长;⑤炭疽菌分生孢子主要借雨、风和人的摘果作业进行传播和再侵染,分生孢子被雨水溅击后可飞散到周围健果、健枝、叶、健花、蕾,而且分生孢子堆只有在被雨水浸泡溅击开散后,才可被气流携带进行较远距离的传播。因此他们认为决定病菌初侵染和病害流行(盛期早晚、病害扩展速度和高峰次数)的因素除具有一定的温度条件外,主导因素是降雨量和空气相对湿度。因此不同地区的初侵染时间和病害爆发时间由于气候条件的不同而不同。

近年来,关于枸杞炭疽病发生流行和病情判别的气象条件研究也取得了很大的进展,张晓煜等<sup>[27]</sup>根据宁夏枸杞主产区不同批次成熟果实炭疽病病情指数和气象资料,分析了宁夏枸杞炭疽病爆发流行的主要气象因子,认为影响炭疽病发生的气象因子主要是温度和空气相对湿度,其次是风力和降水;张磊等<sup>[28]</sup>则根据4a的取样调查,分析认为成熟前28d内的平均相对湿度、降水(包括降水量和有效降水日数)和前12d内的平均风速是影响枸杞炭疽病暴发流行的关键气象因子。并且用这3个关键影响因子和病情指数,建立了宁夏枸杞炭疽病发生程度判别的气象指标。他们的研究结果为有效地对枸杞炭疽病发生程度进行预报,制定合理的预防措施,进而进行准确及时地防治提供了理论基础。

Park S K等<sup>[29]</sup>根据田间自然发病调查和人工接种鉴定研究结果,认为韩国不同的枸杞地方品种的抗病性存在着较明显的差异,14个地方品种中,‘Jindo I’属于高抗品种,‘Jindo II’、‘Jindo III’、‘Japanese I’、‘Japanese II’、‘China I’和‘China II’属于中抗品种,‘Jindo IV’、‘Chungyang I’、‘Chungyang II’、‘Haenam’、‘Daedug I’、‘Daedug II’和‘Hongseung’品种属于高感品种。可能由于抗病鉴定方法和炭疽菌致病种(或专化型或生理小种)的不同,国内研究者关于枸杞种和品种间抗炭疽病能力的调查研究结果不近相同。邓振荣等<sup>[24]</sup>调查研究认为,内蒙西部区的枸杞变种或品种,如“麻叶”、“火麻叶”、“黄果”、“圆果”、“白条”等大多为感病。陈君等<sup>[25]</sup>于2001年在宁夏中宁县对“宁杞1号”、“宁杞2号”、“大麻叶”和“尖头黄果”4个品种的发病率进行了田间调查,经 $t$ 检验认为“宁杞1号”、“宁杞2号”2个品种抗炭疽病能力较强,田间平均发病率为7.05%和8.17%;“大麻叶”、“尖头黄果”的抗病能力相

对较弱,平均发病率分别为14.46%和15.63%。张国华等<sup>[30]</sup>在调查河北省巨鹿县枸杞生产中炭疽病的发病规律时,发现“白条”、“紫条枸杞”抗病力强,“大叶方果枸杞”抗病力最差;同一株树,树冠下部和内部由于通风透光差、温度高、湿度大,感病率是上部的6倍;树龄不同感病程度不同,在同一立地条件下,老树病源多、树势弱,感病率比幼树高3倍以上。程廉<sup>[4]</sup>在陕西省蒲城县,采用离体接种的方法,对“麻叶”、“大麻叶”、“黄果”(宁夏枸杞的变种)、“圆果”、“白条”和“尖头圆果”等6个品种或变种进行抗病性测定,各材料的平均发病率均高于85%,属于高感。李云翔等<sup>[5]</sup>采用室内离体接种结合田间抗病性调查,以青果和红果为试验材料,较系统地对5个枸杞种(“红枝”、“截萼”、“中国”、“新疆”、“北方”)和1个品种(“宁杞1号”)进行了抗炭疽病鉴定,各材料田间与室内、红果与青果的抗病性结果存在一定差异,作者根据试验趋势,认为“宁杞1号”、“截萼”枸杞相对较抗病,新疆枸杞最不抗病。总结国内枸杞抗炭疽病能力的初步调查结果,可知,目前普遍认为“宁杞1号”、“宁杞2号”较为抗病,“大麻叶”、“麻叶”、“火麻叶”、“黄果”、“圆果”、“尖头圆果”、“尖头黄果”等均不抗病。由于目前在进行枸杞抗炭疽病鉴定时,缺乏对枸杞炭疽菌致病种(或专化型或生理小种)的准确鉴定,而且采用的抗病性鉴定方法未能达到一致、有效和准确,枸杞抗炭疽病评价技术体系也尚未建立,因此所得试验结果差异较大。

#### 4 枸杞炭疽病的防治技术

枸杞炭疽病发病规律的研究,为该病的有效防治提供了借鉴。程廉<sup>[4]</sup>、李岩涛等<sup>[2]</sup>研究认为,由于病菌在病果中越冬,因此冬前应彻底清除树上病果,携出园外集中烧毁或深埋,在枸杞园行间进行秋翻地,将地表的散病果压于地下,对控制和减少初侵染菌源有重要作用。此外,根据不同地区的气候特点和炭疽病菌潜伏侵染的特性,应在病害始发期及时喷药控制,发病初期和盛期定期喷药,并且在每次较大降雨后做到24h内及时喷药,从而将雨水溅击后传播的分生孢子杀灭,经济、有效地控制枸杞炭疽病。在化学防治方面,中国医学科学院药物研究所<sup>[3]</sup>和程廉<sup>[4]</sup>等首先进行了室内和田间杀菌剂防治试验,结果以50%退菌特可湿性粉剂600倍和等量式波尔多液100倍液的喷雾效果较好;王子权等<sup>[31]</sup>采用5种农药对枸杞炭疽病进行大面积药剂防治试验后认为,复方百菌清防治效果好;张锦秀等<sup>[1,26]</sup>在1989~1990年对该病所进行的药剂防治研究中,又筛选出70%代森锰锌(750 mg/kg)+75%百菌清(750 mg/kg)、58%甲霜灵·锰锌(1 500 mg/kg)等5种杀菌剂,田间防效在78%~91.4%。此外张同顺等<sup>[32]</sup>还采用生物防治方法防治枸杞炭疽病,利用柑桔叶炭疽菌(*Colletotrichum jolicolum* Nish)、红麻炭疽菌(*C. hibisci* Poll)诱导枸杞对炭疽病的抗性,田间防效为66.5%~87.76%。总之,防治枸杞炭疽病应采用综

合防治措施,在清园的基础上适期地喷洒高效低毒的杀菌剂<sup>[3]</sup>,在防病的同时结合对蚜虫等害虫的防治,从而减少虫伤和扩大再侵染途径、增强树势和植株抗病性。同时要加强栽培管理措施,合理密植,增施肥料,适时修剪,改善树体通风透光条件<sup>[25]</sup>,并且及时做好枸杞园的排水工作,控制大水漫灌,降低园中湿度,使田间形成不利于孢子萌发的小气候,形成水膜的果面减少,减轻病害发生<sup>[24]</sup>。

## 5 存在问题及今后研究方向

自从 20 世纪 80 年代初开展枸杞炭疽病研究以来,虽然在病原菌的生物学特性、病害传播途径、发病规律及其影响因素等方面取得了较大进展,但还存在许多问题。一是关于病原物。目前国内普遍认为胶孢炭疽菌为枸杞炭疽病的病原菌,但也有报道该病害是复合侵染或由其它种炭疽病菌侵染所致,因此在分离鉴定病原物时应注意分类条件的一致性,将形态学鉴定与分子鉴定结合起来,确证致病菌。由于胶孢炭疽菌种内菌株间从形态到生理特性有较大变异性,存在多个专化型或生理小种<sup>[33]</sup>,因此,还应建立起一套统一的鉴别枸杞胶孢炭疽菌专化型或生理小种的体系,确定致病优势专化型或小种。二是应深入开展枸杞炭疽病菌与枸杞互作研究。关于该领域,目前虽然对病原菌侵染过程、入侵结构和扩展方式进行了初步显微观察,但具体组织和品种中,病原菌的侵染方式(属于半活体营养型还是属于死体营养型)并未明确。此外对于互作过程中的生理生化机制、信号物质研究非常缺乏,而该方面研究的进展对于枸杞抗炭疽病基因的克隆、抗病机制研究等均具有非常重要的意义,应尽快开展。三是加速抗炭疽病种质资源筛选及抗病优良品种选育工作。枸杞属植物约有 80 种,目前由于缺乏准确、可靠、规范的枸杞抗炭疽病鉴定方法和抗病评价技术规范,材料的抗性水平难以得到真实地反映,出现了不同的研究者采用不同的鉴定方法判定同一材料为不同抗性水平的情况,因此应尽快建立起一套准确有效的枸杞抗病性鉴定方法及抗炭疽病评价技术体系,研究种质资源的抗病性,筛选鉴定出优良的抗病种质资源,用于枸杞抗炭疽病遗传规律研究及育种实践,从而加快选育高抗枸杞炭疽病优良品种的步伐。

## 参考文献

- [1] 张锦秀,李岩涛,杨宝胜,等.枸杞炭疽病化学防治研究[J].内蒙古农牧学院学报,1993(3):31-34.
- [2] 李岩涛,张锦秀,邓振荣,等.枸杞炭疽病发生规律及防治对策研究[J].内蒙古农牧学院学报,1992(2):16-18.
- [3] 中国医学科学院药物研究所.枸杞炭疽病的初步研究[J].植物保护,1980(2):24-26.
- [4] 程廉.枸杞炭疽病发生规律及防治的研究[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),1983(2):25-37.
- [5] 李云翔,石志刚,张丽蓉,等.6个枸杞品种对炭疽病抗性研究[J].林业实用技术,2007(8):29-31.
- [6] 任月萍.枸杞炭疽病研究初报[J].宁夏农业科技,1989(2):34-35.
- [7] 邓放.枸杞炭疽病菌的培养性状研究[J].吉林农业大学学报,1985,7(1):1-4.
- [8] 张锦秀,李岩涛,杨宝胜,等.枸杞炭疽病原菌鉴定[J].内蒙古农业科技,1991(2):34.
- [9] Von Arx J A. Die Ariten der Gattung *Colletotrichum* Corda [J]. Phytopathologische Zeitschrift,1957,29:413-468.
- [10] 刘晓云,景耀,杨俊秀.植物炭疽菌研究文献综述[J].西北林学院学报,1995,10(4):105-111.
- [11] Von Arx J A. A revision of fungi classified as *Gloeosporium* [M]. Cramer Lehre,1970.
- [12] 王晓鸣,李建义.炭疽菌属的现代分类和陕西省炭疽菌属的种[D].西北农学院,1985.
- [13] Sutton B C. The Coelomycetes[M]. CML, Kew, Surrey, England. 1980,523-537.
- [14] Lee J H, Yu S H, Back M K, et al. Two Species of *Colletotrichum* Associated with Anthracnose of *Lycium chinense*[J]. Korean Journal of Plant Pathology,1986,2(1):31-36.
- [15] Sun G Y, Cui J Q, Wang S F, et al. First Report of Anthracnose of *Lycium barbarum* Caused by *Colletotrichum acutatum* in China [J]. Plant Disease,2008,92(10):1471.
- [16] 张锦秀,李岩涛,邓振荣,等.枸杞炭疽病菌生物学特性研究[J].华北农学报,1992,7(4):112-116.
- [17] 刘正坪,胡俊,高翔,等.枸杞炭疽病菌生物学特性研究[J].北京农学院学报,2005,20(3):36-39.
- [18] 张宗山,刘静,张丽荣,等.宁夏枸杞炭疽病原的生物学特性研究[J].西北农业学报,2005,14(6):132-136.
- [19] 邓放,王子权,朱士云.枸杞炭疽病侵染和发病规律的研究[J].吉林农业大学学报,1988,10(2):11-15.
- [20] 张宗山,张丽荣,刘静,等.枸杞炭疽病菌对成熟果实侵染的研究[J].西北农业学报,2006,15(6):192-195.
- [21] 张宗山,张丽荣,刘静,等.枸杞炭疽病对成熟果实侵染过程的显微观察[J].西北农业学报,2008,17(1):92-94.
- [22] Park S K, Kim K C. Histopathology of *Colletotrichum gloeosporioides* on the Susceptible and Resistant Local-varieties of Chinese Matrimony Vine [J]. Korean Journal of Plant Pathology,1988,4(3):226-233.
- [23] 钟铨元.枸杞高产栽培与育种[M].银川:宁夏人民出版社,1994:133-135.
- [24] 邓振荣.枸杞炭疽病发生及防治[J].现代农业,1996(4):15-16.
- [25] 陈君,张建文,方琴,等.宁夏中宁枸杞炭疽病的发生与防治[J].基层中药杂志,2002,16(3):41-42.
- [26] 张锦秀,李岩涛,王克宁,等.枸杞炭疽病发生规律及防治[J].内蒙古农业科技,1991(3):24-26.
- [27] 张晓煜,张磊,刘静,等.宁夏枸杞炭疽病发生流行的气象条件分析[J].干旱地区农业研究,2007,27(1):181-184.
- [28] 张磊,刘静,张晓煜,等.宁夏枸杞炭疽病病情判别的气象指标[J].中国农业气象,2007,28(4):467-470.
- [29] Park S K, Kim K C. Virulence of Anthracnose Fungi to Local Varieties of Chinese Matrimony Vine and Varietal Resistance[J]. Korean J. Plant Pathol., 1988,4(2):95-102.
- [30] 张国华,李兆勋.枸杞炭疽病的发生及防治[J].河北林业,1996(2):15.
- [31] 王子权,邓放,赵亚农,等.枸杞炭疽病的化学防治试验[J].吉林农业大学学报,1986(2):10-12.
- [32] 张同顺,阎建军.枸杞炭疽病的田间人工免疫试验简报[J].中药材,1990(5):6-7.
- [33] Sutton B C. The genus *Glomerella* and its anamorph *Colletotrichum* [M]. In *Colletotrichum* biology, pathology and control (ed. Bailey J A and Jeger M J), CAB International, Wallingford, UK, 1992:1-26.

# “富士”和“寒富”苹果在绥中的栽培表现

李凤亮, 高洪岐, 仇服春, 任湛宜

(绥中县果蚕局, 辽宁 绥中 125200)

中图分类号:S 661.1 文献标识码:A 文章编号:1001-0009(2011)20-0199-02

不同果树树种对自然条件有着各自的需求,尤其对温度指标要求较为严格。只有将果树栽培在最佳栽培区内,才能获得较高的经济效益。然而,生产上常发生因忽略果树适应性问题而致使建园失败的情况。建园失败的情况在富士苹果推广过程中也时有发生。

自从“寒富”苹果问世以来,因其抗寒性显著强于富士,在一些不适宜富士苹果栽培的地区,“寒富”苹果显示出强劲的优势。从沈阳地区开始逐步向南扩展,现已与富士苹果最佳栽培区辽南、盖州、辽西、绥中相衔接,并有继续向南扩展趋势。为总结生产经验,现将绥中县的“富士”与“寒富”苹果栽培种植情况报道如下,供生产参考。

## 1 绥中县自然状况与果树栽培

绥中地处辽宁省西南端,与河北省山海关接壤,素称“关外第一县”。县境为长方形,东西长 60 km,南北宽 46 km,南临渤海。地势自南向北分为南部沿海为平原,海拔 50 m 以下;中东部为丘陵,海拔 50~100 m;北西部为山区,海拔 100~200 m 以上。气候属于暖温带大陆性季风气候区。年平均气温 9.5℃,1 月份平均气温 -8.2~-7.7℃,10℃ 以上积温 3 525℃,无霜期为 180 d,年降水量 619.6 mm。

第一作者简介:李凤亮(1959-),男,农艺师,现主要从事果树技术推广工作。

收稿日期:2011-07-14

苹果栽培在辽宁省乃至全国都占有重要地位,在绥中,果树栽培历史悠久,自然形成丘陵苹果栽培区和西北低山“绥中白梨”栽培区。国家农业部首批“全国苹果商品化生产基地”就设在辽宁,该基地梨树栽培面积、株数、产量均属辽宁省首位,尤以“绥中白梨”名扬国内外。

## 2 “富士”苹果栽培

### 2.1 对生态条件的要求

“富士”苹果即人们习惯上所称为的“红富士”,原属日本品种,对生态条件有着较严格的要求。温度:“红富士”苹果在日本大都分布于北纬 36°24'~40°49'之间,年平均气温 9.1~12.1℃,年积温 2 200~3 000℃,7 月平均气温为 22.3~25.0℃,1 月平均气温为 -3.5~-6.7℃。而我国研究认为,“富士”苹果安全越冬的温度是 1 月份平均气温不低于 -10℃,即在 -10℃ 以南地区栽培为适宜<sup>[1-2]</sup>。日本认为,“富士”花期易受晚霜危害,当 19:00 时的气温降到 7℃ 以下,树体温度下降到 -2℃ 左右就易发生冻害,果实采收前 2~3 周的昼夜温差大于 10℃ 有利于果实着色。光照:“红富士”苹果在光照充足的条件下,果实着色好,糖分高。尤以接近成熟期,日照时间和强度对果实的着色有极大的影响。当树冠内部的光照强度相当于自然光强的 70% 以上时,果实着色良好;低于 40% 基本不着色。因此,在采收前进行摘叶、转果,树下铺银色反光膜等,都是提高果实着色的必要措施。水分:“红富士”对水的要求比较敏感,不抗旱也不耐涝。日本主要产区年降

## Research Advances on Anthracnose of Wolfberry

QU Ling<sup>1</sup>, JIAO En-ning<sup>1</sup>, ZHANG Zong-shan<sup>2</sup>

(1. National Engineering Research Center of Wolfberry, Yinchuan, Ningxia 750002; 2. Institute of Plant Protection, Ningxia Academy of Agricultural and Forest Sciences, Yinchuan, Ningxia 750002)

**Abstract:** Anthracnose of wolfberry is one of major diseases in main wolfberry production region of China. This paper reviewed the advances of researches on the pathogens, biological characteristics of pathogens, occurrence regularity, propagation path, infection process and the control to anthracnose in wolfberry since the 1980's. The main problems needed to be further studied were outlined.

**Key words:** anthracnose of wolfberry; infection process; occurrence regularity; disease resistance