

药用石斛规模化种植中的病害问题及防治策略

李戈¹, 李荣英¹, 高微微^{2*}

(1. 中国医学科学院北京协和医学院药用植物研究所云南分所, 云南景洪666100;
2. 中国医学科学院北京协和医学院药用植物研究所, 北京100193)

[摘要] 近年来药用石斛种植产业在浙江、云南、安徽、贵州等省发展迅速, 逐渐进入规模化生产。随着种植年限的增加和种植面积的扩大, 人工栽培过程中的病害问题日益凸现, 并有逐渐加重的趋势。该文结合文献报道及实地调研, 对我国目前石斛种植中病害的种类、发病规律、地区差异、防治措施等进行综述, 根据病害发生特点及影响流行的因素, 指出当前生产中石斛病害防治中存在的问题, 阐明病害在石斛种植产业发展中的制约作用。提出加强基础研究, 建立石斛种质抗病评价方法, 以调节设施栽培环境等农业措施为重点, 配合农药的合理使用的病害综合防治策略。

[关键词] 石斛; 人工种植; 病害; 发生特点; 防治

石斛是我国名贵的珍稀濒危药材, 《中国药典》(2010年版)中规定的铁皮石斛 *Dendrobium officinale* Kimura et Migo、金钗石斛 *D. nobile* Lindl.、鼓槌石斛 *D. chrysotoxum* Lindl. 等, 伴随着需求量的快速增长, 野生资源急剧减少。由于石斛种子细小, 自然繁殖率极低, 生长缓慢, 加之对生长环境要求严格, 人工种植有很大难度。药用石斛的组织培养及人工栽培技术探索始于20世纪80年代, 经过20多年的努力, 铁皮石斛、金钗石斛等试管苗工厂化生产及设施栽培技术逐渐成熟, 目前已在我国浙江、云南、安徽、贵州、广西等地已形成规模化生产^[1]。然而随着生产面积和生产地区的不断扩大, 各种石斛种植过程中的病害也在逐年增加, 发病地区已从浙江等老产区发展到众多新产区, 大部分产区均有病害发生的报道。主要病害包括危害叶片的炭疽病、黑斑病、危害茎部的软腐病、白绢病、茎基腐病, 其中黑斑病、软腐病和疫病发生地区比较广。病害的发生造成石斛严重减产, 对栽培石斛的产业化构成严重威胁。本文综述近年来全国各地有关药用石斛病害方面的研究进展, 结合笔者实地调查石斛病害的发生情况, 针对人工栽培石斛的生产特点以及病害流行规律, 提出防治重点, 旨在将病害损失降至最低, 保证石斛产品的安全有效和质量稳定, 实现石斛种植产业的可持续发展。

1 主要病害种类

1.1 炭疽病 炭疽病最早报道在广西地区野生驯化的铁皮石斛^[2]和广东华南植物园的石斛兰上发生^[3], 该病主要危害叶片, 也可危害茎部, 发病初期叶面上出现淡黄色、褐色或淡灰色病斑, 内有黑色凸起的小点, 病斑逐渐发展变黑或灰绿

色下陷, 严重时可导致整株死亡。笔者在云南省西双版纳调查发现铁皮石斛、兜唇石斛和金钗石斛等偶有发生。铁皮石斛上的病原未经鉴定。华南植物园发生的炭疽病初步鉴定为胶孢炭疽菌 *Colletotrichum gloeosporides* Penz., 有性阶段为小丛壳菌 *Glomerella cingulata* (Stonem) Spaulding et Schrenk, 但寄主没有明确是否为药用石斛。此病寄主范围较为广泛, 可为害春兰、虎头兰以及热带兰等观赏兰花, 在全国主要兰花种植地均有发生。

1.2 黑斑病 黑斑病最初报道发生在浙江义乌地区铁皮石斛 *D. officinale* 试管移植苗上, 主要为害叶片, 以及2~3年植株上抽出的新叶。发病初期为针尖大小的黄褐色病斑, 当气候条件适宜时, 病斑逐渐扩大, 随后叶片脱落, 严重时可导致植株叶片全部脱落^[4]。桑维钧等^[5]报道在贵州赤水该病还可害金钗石斛 *D. nobile* 幼苗及成株的叶片和茎, 叶片上的病斑呈淡褐色或灰白色, 而边缘呈紫褐色或暗褐色至黑色, 近圆形, 病斑常发生于叶缘和叶尖, 严重时叶片枯黑, 茎上产生圆形或近圆形的病斑。病原为真菌中的细极链格孢 *Alternaria tenuissima*^[4]。此病在全国各石斛产区均有发生, 以浙江、云南、贵州发生较为严重。据笔者调查, 云南西双版纳、文山、德宏、普洱和临沧等设施栽培石斛基地的铁皮石斛、金钗石斛和齿瓣石斛常有黑斑病发生, 发病率在30%左右, 主要发生在高温多雨季节。海南石斛兰的黑斑病病原有所不同, 为叶点霉属 *Phyllosticta* sp. 真菌^[6]。付开聪将云南省普洱市栽培石斛上黑斑病病原鉴定为柱孢属真菌, 根据描述的菌落形态, 其鉴定结果有待商榷^[7]。

1.3 疫病 疫病主要为害嫩芽和当年移栽的石斛新苗。发病初期在茎基部形成黑褐色水渍状病斑, 病斑向下扩展造成根系死亡, 随后植株叶片变黄、脱落、枯萎; 在空气湿度大的情况下, 病斑可沿茎向上迅速扩展至叶片, 受感染的整个叶片变为黑褐色, 呈半透明状, 似开水烫过, 随后叶片皱缩, 植

[稿件编号] 20130130001

[基金项目] 云南省景洪市科技三项项目(2010-8)

[通信作者] * 高微微, Tel: (010) 57833423, E-mail: wwgao@imp-lad.ac.cn

株枯萎死亡。疫病也可受害2~3年生石斛植株,主要侵染植株顶部的幼嫩部分,引起顶枯。病原为卵菌中的烟草疫霉 *Phytophthora nicotianae*^[8]。疫霉病是典型的土传病害,栽培基质和病残体上的病原菌是石斛疫病发生的初侵染来源,雨水和浇灌水可造成植株间传播。石斛疫病在浙江、云南和贵州等石斛产区均有发生,在浙江义乌主要感染铁皮石斛。据笔者对云南西双版纳、文山、德宏等地的石斛产区调查发现,金钗石斛、铁皮石斛和兜唇石斛较易发生疫病,发病率约在10%,齿瓣石斛和晶帽石斛上偶有发现,相对较轻。

1.4 茎基腐病 茎基腐病发生在云南西双版纳地区的铁皮石斛和金钗石斛上,主要为害幼苗茎基部,发病初期茎部呈水浸状病斑,后扩展至叶部,表现为水浸状坏死,茎倒伏,表面有大量白色菌丝出现,其症状和石斛疫病非常相像,在生产上常作为一种病害,该病的特点是发病迅速,茎部枯死时,根系往往不表现症状。病原菌为终极腐霉 *Pythium ultimum* Trow^[9]。栽培基质和病残体上的病原菌是病害发生的初侵染来源,栽培基质积水是该病发生的主要诱因。据笔者观察兜唇石斛、齿瓣石斛和晶帽石斛上也有类似症状的病害。

1.5 白绢病 白绢病发生在近地面的植株茎基部,类似水烫的症状,发病处黄色至淡褐色,有白色绢丝状物,可蔓延至旁边土壤,后期生出白色或褐色菜籽样直径1~3 mm的粒状菌核,植株很快腐烂和死亡^[10]。病原推测为真菌中齐整小核菌 *Sclerotium rolfsii* Sacc,在夏季高温多湿,透气不好,温湿度高的大棚病害容易发生,酸性基质以及连作的地块容易发病。此病在广西、云南、贵州等石斛产区有发生。目前云南栽培的多种药石斛,如铁皮石斛、兜唇石斛、金钗石斛、齿瓣石斛和晶帽石斛等均有此病发生,但发生程度较轻。

1.6 细菌性软腐病 细菌性病害一般发生在石斛试管苗炼苗期。幼苗感病后初期在叶或茎基部产生水渍状黄褐色坏死斑,几天后整个叶基部变黑。该病的特征是叶基腐烂,有臭味,叶尖一般无症状,镜检病部有溢浓现象。据报道石斛属细菌性病害的病原有2种,为欧氏杆菌 *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* 和菊花欧氏菌 *E. chrysanthemi*^[3],但为害铁皮石斛的是哪一种尚不清楚。细菌性病原一般通过根茎部伤口或是叶气孔侵入,基质和大棚湿度大、栽培过密、高温等均易发生此病。此病以铁皮石斛上最为常见,在兜唇石斛、金钗石斛、齿瓣石斛和晶帽石斛等在幼苗期偶有发生。

1.7 枯萎病 笔者在西双版纳栽培石斛上发现一种新病害,主要为害幼苗和叶片,叶片和茎基部染病初期为水浸状斑点,然后扩大成腐烂状,发病叶脱落。该病的症状与石斛茎基腐和疫病类似,主要区别是枯萎病根茎部输导组织呈紫色或褐色,后期新苗在发病处断落枯死,发病严重时导致减产,甚至绝产。经鉴定病原为镰孢菌属 *Fusarium* sp. 真菌。铁皮石斛、兜唇石斛、齿瓣石斛和晶帽石斛上均发生此病害,发病率在20%左右,金钗石斛发生较轻。

2 病害发生特点及影响因素

2.1 发生特点 石斛由野生变为人工栽培,生长环境的改变是导致病害发生的主要原因。多数药用石斛在野生状态下为附生植物,大量气生根暴露于空气中,石斛、附生的岩石、树木及周围的环境三者之间形成了一个较为稳定的生态系统,在协同进化过程中与周围的微生物建立了某种平衡后,很少发生病害。当转为规模化栽培时,生物群落、生长环境、自然的杂交遗传等方面趋于单一化,根系被埋在栽培基质中,生长方式的改变打破了植物与微生物之间的平衡,从而造成病害的爆发和流行。

已发现的石斛病害多属于环境主导型,即病原的寄生性相对较弱,对寄主的选择性不强,病害发生受环境影响大。具体体现在3个方面,其一,同种病害可危害多种石斛,黑斑病、疫病、茎基腐病、白绢病、细菌性软腐病可危害多种石斛,在各地不同种植地区均有发生;其二,病害发生季节性明显,同一产地不同大棚之间病害严重程度差别大等发生特点;其三,病害的发生流行与环境条件密切相关,石斛主要为设施栽培,环境与露地栽培相比有很大差别,具有温度高、昼夜温差大,湿度大、空气流通差等特点,这种半封闭式生态条件为病害的发生提供了良好的环境条件,病害容易发生。目前栽培面积最大的是铁皮石斛,金钗石斛正在逐渐发展中,在云南部分地区尚有少量齿瓣石斛,人工种植模式为主要有温室、简易大棚、露地仿野生栽培,不同种植方式病害发生种类也有一定差异。黑斑病、炭疽病等叶部病害在几种种植方式中均有,疫病、茎基腐病、白绢病、细菌性软腐病等对湿度要求较高的病害,主要发生在设施条件较好的温室大棚中。

2.2 影响因素 植物品种的抗病性是影响病害发生的内在因素。目前培育成功并通过国家相关部门认证的石斛品种寥寥无几,意味着大部分生产的石斛尚处于自然种质混杂的群体状态,生产单位的品种选育目标主要集中在产量高、生长快、加工性能好的株系,较少针对其抗病性特征,导致病害的频繁发生。

种植环境是否适宜是影响病害发生程度的决定因素。已报道的石斛病害基本属于高温高湿型病害,温室条件下非常适合病害发生,在夏秋高温高湿季节,种植过密、管理粗放、通风不良的情况下病害往往会严重发生。石斛根系为气生根,不耐积水,基质湿度过大是诱发病害的重要原因,浇水时水滴溅还会造成病原菌在植株之间的传播。连作可以导致病原积累,如果消毒处理不到位,后茬苗发病也往往较重。由于设施栽培可以克服气候不适的弊端,种植石斛经济效益客观,种植石斛的省份已经从开始的浙江扩展到云南、贵州、安徽等10余个省份,各地间栽培苗的频繁调运是造成病害远程传播的重要因素。

日常栽培管理措施不当是造成病害发生的条件。石斛繁殖方式主要为试管苗繁殖,无菌条件下的组培苗本身不带菌,病原来源于环境和栽培基质,黑斑病、炭疽病、白绢病、枯

萎病等石斛病原菌寄主广泛,并可以在土壤、植株残体中存活年,基质带菌往往是病害最初的侵染来源。试管苗出瓶后对环境适应需要有一段过程,缓苗期的管理直接影响病害的发生。石斛特殊的附生型生物特性决定其对肥力要求较低,大量施肥也会导致植株抗病性下降。

3 存在问题与防治策略

3.1 对病害的危害性认识不足,基础研究薄弱 我国大面积规模化的石斛人工种植是近5年的事,属于迅速发展的中药材。在新的栽培模式下,病害发生呈现出新的特点,一些曾经在野生驯化中出现的老病害,如炭疽病发生率降低,而新的高温高湿型病害逐渐凸显,典型的如疫病、茎基腐病、枯萎病、细菌性软腐病等。病害发生的直接损失是造成大量死苗和减产,而黑斑病、炭疽病等非药用部位病害,有可能造成内在质量下降。由于石斛病害尚处于早期局部或零星发生阶段,大部分生产企业并未引起足够重视,依靠农户种植的地方受种植者水平限制,病害问题很少得到科学合理的解决,长此以往病害会严重影响石斛种植业的发展,由此带来的经济损失也会越来越大。回顾我国蔬菜、果树等经济作物设施栽培就经历了从无到有,从高效益到维持收支平衡甚至损失惨重的过程,其中病虫害的爆发往往是直接的原因,前车之鉴,后事之师,病害问题应成为石斛种植业中重点关注的对象。

目前有关药用石斛病害的基础性研究很少。由于相同部位病害的症状往往类似,如黑斑病和炭疽病,疫病和茎基腐病,在生产中不容易分辨,不同地区对病害名称也有不同叫法,如疫病也被称为黑腐病,这些现象势必影响防治药剂的选择和防治效果。大部分病原清楚的病害寄主范围不清,同一产地种植不同种类的石斛时,病害会在不同石斛上传播,以前种过兰花的大棚,改种石斛应特别注意病害防治。在现有的病害报道中,几乎没有发病规律的观察数据,病害的发生发展过程、越冬越夏情况仅凭推测,无法掌握适宜的防治时间和选择合适的技术措施。

3.2 抗病种质与评价技术缺乏,病害发展迅速 石斛属植物种间容易杂交,自然生长的石斛种质一般为混杂状态,依靠无性繁殖方式扩大的种群,性状分离并不明显,而来源于野生石斛种子的石斛试管苗,则经常出现同一批苗表现特征不一致的现象。有研究表明石斛属种间及栽培铁皮石斛种内的遗传多样性十分丰富^[11-12],但有关这些种质抗病性的鉴定尚未见报道,病害在各产区均有发生,并有逐渐加重的趋势。种植抗病品种是防治植物病害最为安全有效的措施,建立客观简便的抗病性鉴定技术,开展对不同种质的抗性评价,是选育抗病品种的前提。目前主要的石斛病害的病原已经基本明确,很多石斛试管苗生产单位经过多年的纯化技术,已获得了一批性状稳定、质量优异的石斛品系,具备了石斛抗病种质的评价必要的条件,应尽快开展相关工作。

3.3 防治措施以化学防治为主,用药盲目性大 目前石斛

病害的防治以施用农药为主,由于设施栽培石斛具有高投入、高产出、高回报的生产特点,经济效益高使得生产上用药较少考虑成本,农药施用量大。在病原不清的情况下,农药品种的选择带有很大盲目性,再加上缺乏农药残留限量标准,农药超标的问题不容忽视。针对由胶孢炭疽菌 *C. gloeosporoides* 引起的炭疽病,细极链格孢 *A. tenuissima* 引起的黑斑病等叶部病害,报道效果较好的低毒低残留药剂包括40%炭疽福美可湿性粉剂、10%世高水剂、25%使百克乳油、25%咪鲜胺乳油;对于疫病、茎基腐病这两种由卵菌引起的全株性病害,可选择的药剂包括1:1:150波尔多液、72.2%普力克水剂;可用于细菌性软腐病的农药种类有限,可选用农用链霉素进行防治,同时配合微量元素肥料提高石斛植株的抗病性^[10,13]。需要注意的是,防治同一种病的几种药剂最好交替使用,避免病菌产生抗药性,收获前1个月停止使用农药,以避免药物残留。

综上所述,栽培石斛病害的研究尚存在许多空白点,防治措施处于初级阶段。建议加强生产与科研单位的合作与配合,从病原学和病害流行病学入手,研究明确病害的发生发展和传播规律,找出影响病害流行的关键因素,开展生物防治技术研究,通过调整栽培环境配合合理施肥措施,建立针对不同石斛和不同栽培模式下石斛病害的综合防治体系,力求将病害损失降至最低,保障石斛种植产业健康和可持续发展。

【参考文献】

- [1] 吴韵琴,斯金平. 铁皮石斛产业现状及可持续发展的探讨[J]. 中国中药杂志,2010,35(15):2033.
- [2] 梁忠纪. 铁皮石斛病害防治[J]. 农家之友,2003(5):32.
- [3] 曾宋君,刘东明. 石斛兰的主要病害及其防治[J]. 中药材,2003,26(7):472.
- [4] 张敬泽,郑小军. 铁皮石斛黑斑病原菌的鉴定和侵染过程的细胞学研究[J]. 植物病理学报,2004,34(1):92.
- [5] 桑维钧,李小霞,练启仙,等. 赤水金钗石斛黑斑病菌生物学特性及防治研究[J]. 云南大学学报,2007,29(1):90.
- [6] 宋海超,张勇,荆波,等. 海南石斛兰叶片黑点病的病原鉴定及室内药剂毒力测定[J]. 中国农学通报,2011,27(19):110.
- [7] 付开聪. 傣药喃该罕(石斛)黑斑病的研究[J]. 中国民族医药杂志,2008(10):47.
- [8] 李静,张敬泽,吴晓鹏,等. 铁皮石斛疫病及其病原菌[J]. 菌物学报,2008,27(2):171.
- [9] 李向东,王云强,王卉,等. 金钗石斛和铁皮石斛软腐病病原菌的分离和鉴定[J]. 中国药理学杂志,2011,46(4):249.
- [10] 宋喜梅,李国平,何衍彪,等. 铁皮石斛人工栽培主要病虫害防治[J]. 安徽农业科学,2012,40(32):15697.
- [11] 杨春勇,李学兰,王云强,等. 人工栽培石斛的 ISSR 标记分析[J]. 中国农学通报,2011,27(4):148.
- [12] 王慧中,卢江杰,施农衣,等. 利用 RAPD 分析 13 种石斛属植物的遗传多样性和亲缘关系[J]. 中草药,2006,37(4):588.
- [13] 张敬泽,方钰蓉,张海松,等. 铁皮石斛黑斑病菌室内防效试验[J]. 植物保护,2005,31(1):44.

Occurrence situation and control strategy of *Dendrobium* diseases in large-scale farming system

LI Ge¹, LI Rong-ying¹, GAO Wei-wei^{2*}

- (1. *Yunnan Branch Institute of Medicinal Plant Development, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Jinghong 666100, China;*
2. *Institute of Medicinal Plant Development, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing 100193, China*)

[Abstract] Artificial cultivation medical *Dendrobium* flourished quickly and gradually developed in a streamlined production in large scale in Zhejiang, Yunnan, Anhui, Guizhou et al provinces in recent years. As the growing years being extended and area expanded, plant disease is a growing issue and became even worse. In the current review, we summarized the available studies and the investigation in those areas on disease kinds, regular patterns, area specificity, and prevention solutions and so on. We elucidated the limitations of plant disease on medical *Dendrobium* planting industry development, and provided some suggestions in prevention strategy depending on the occurrence characteristics and epidemic factors. Strengthening basic research, appropriate field management and reasonable utilization of pesticide are the key part of disease integrated management.

[Key words] *Dendrobium* sp.; protected culture; diseases; occurrence characteristics; control strategy

doi:10.4268/cjcm20130404

[责任编辑 吕冬梅]

《中国中药杂志》荣获“中国最具国际影响力学术期刊”称号

由中国科学文献计量评价研究中心与清华大学图书馆共同研制的《中国学术期刊影响因子年报(2012版)》、《中国学术期刊国际引证报告(2012版)》,简称《CAJ-IF年报》与《CAJ国际引证报告》,于2012年12月26日在国家会议中心举行发布会,公布了2012“中国最具国际影响力学术期刊”名单,并为“中国最具国际影响力学术期刊”颁牌。

《中国中药杂志》荣获了“中国最具国际影响力学术期刊”称号。

颁奖单位和与会有关期刊界专家指出:SCI收录期刊共8336种,其中收录中国大陆的科技期刊134种。在本次评出的156种科技类“中国最具国际影响力学术期刊”中,SCI期刊有85种,非SCI期刊为71种,最低总被引频次超过2297种SCI期刊。

专家们还指出:从定量分析的角度看,无论英文版还是中文版学术期刊,“中国最具国际影响力学术期刊”的国际影响力已经达到国际中等以上水平,跨入了国际品牌学术期刊行列;“中国国际影响力优秀学术期刊”已经具备相当国际影响,迈进国际期刊门槛;我国学术期刊整体“走出去”已经取得显著成效。