

广元市美国红枫叶枯病的药剂防治研究

雷明军¹, 马甲强¹, 南杰⁵, 孙泽晨¹, 麻文建², 梁勤彪², 李波³, 杨骏⁴

1. 四川省广元市园林绿化事务中心, 四川 广元 628000

2. 四川省广元市林业科学研究院, 四川 广元 628000

3. 四川省广元市森林防火监测中心, 四川 广元 628000

4. 四川省广元市林业局, 四川 广元 628000

5. 四川省成都市新都区农业综合服务中心, 四川 成都 610000

DOI: 10.61369/MAT.2025010008

摘 要 : 为明确四川省美国红枫叶枯病病原及有效防治药剂提供理论依据。通过调查2019–2020年四川省广元市城区美国红枫叶枯病病害发生情况,并在2021年对病害危害严重区域进行药剂防治试验。结果表明:(1)四川省广元市美国红枫叶枯病主要是由茎点霉属(Phoma sp.)引起的,发生率为18.28%,每年4月中旬开始发病,5月中旬达到发病高峰。(2)通过药剂处理发现,药剂代森锰锌防治效果最好,达到75%,其次是甲基硫菌灵悬浮剂,防治效果达71.7%,每年4月中旬用代森锰锌和甲基硫菌灵悬浮剂开始交替防治,可降低防治成本,同时达到更好防治效果。

关 键 词 : 红枫; 叶枯病; 药剂

Study on Chemical Control of American Red Maple Leaf Blight in Guangyuan City

Lei Mingjun¹, Ma Jiaqiang¹, Nan Jie⁵, Sun Zechen¹, Ma Wenjian², Liang Qinbiao², Li Bo³, Yang Jun⁴

1. Sichuan Province Guangyuan City Landscaping Affairs Center, Guangyuan, Sichuan 628000

2. Guangyuan Forestry Research Institute, Sichuan Province, Guangyuan, Sichuan 628000

3. Forest Fire Prevention Monitoring Center of Guangyuan, Sichuan Province, Guangyuan, Sichuan 628000

4. Guangyuan Forestry Bureau, Sichuan Province, Guangyuan, Sichuan 628000

5. Agricultural Comprehensive Service Center of Xindu District, Chengdu City, Sichuan Province, Chengdu, Sichuan 610000

Abstract : To provide theoretical basis for identifying the pathogens and effective control agents of American red maple leaf blight in Sichuan Province. The occurrence of American red maple leaf blight in Guangyuan city, Sichuan Province from 2019 to 2020 was investigated, and the pesticide control test was carried out in the seriously damaged areas in 2021. The results showed that: (1) The blight of American red maple leaf in Guangyuan City, Sichuan Province was mainly caused by Phoma sp. The incidence rate was 18.28%. The disease began in mid-April and reached its peak in mid-May. (2) Through the treatment of chemicals, it was found that the control effect of the agent mancozeb is the best, reaching 75%, followed by methyl thiobacellae suspension, the control effect of 71.7%, the middle of April each year with mancozeb and methyl thiobacellae suspension began to alternate control, can reduce the cost of control, while achieving better control effect.

Keywords : red maple; leaf blight; medicament

美国红枫(Acer rubrum L.)又称红花槭,是城市园林绿化常见的一种彩叶树种。2000年后引入中国栽植,由于该树种对土壤要求不严,加之耐寒、耐旱等特点,深受人们欢迎,在城市园林绿化中大量应用推广^[1]。近年来,随着栽植面积增大及全球气候变化,美国红枫病虫害问题呈持续加重的情况。在我国,上海、河南、山东、江苏等地有过零星报道。引起的真菌病害有7种,分别是褐斑病、溃疡病、白粉病、锈病、叶枯病、焦油斑病和冠腐病,细菌性病害1种,即细菌穿孔病^[2-4]。然而,关于四川省红枫叶枯病调查鉴定及药剂防治鲜见报道。为了明确四川省红枫叶枯病的危害情况、病原种类和发病规律,我们对2019–2020年四川省广元市红枫叶枯病进行了调查研究。在此基础上,我们在2021年进行了对该病害的药剂防治试验,希望通过这些研究,为红枫叶枯病的防治提供科学依据,从而更好地保护这种美丽的树种。经过对四川省广元市红枫叶枯病的深入调查研究,我们发现该病害在当地的发病率相对较高,对红枫树的生长和观赏价值造成了较大的影响。为了有效控制这一病害,我们针对不同类型的病原菌,选取了多种药剂进行了防治试验。在药剂防治试验中,我们首先选取了多种广谱性杀菌剂,如三唑酮、甲基托布津等,进行了初步的试验。试验结果显示,这些药剂对于控制红

枫叶枯病均有一定的效果，但效果并不显著。随后，我们针对具体的病原菌种类，选取了针对性的药剂进行试验。对于真菌性病害，我们选用了多种具有高效杀菌活性的药剂，如多菌灵、百菌清等。通过试验，我们发现这些药剂对于控制红枫叶枯病的效果较好，且对红枫树的生长无明显不良影响。其中，多菌灵在试验中的表现尤为突出，不仅能够有效控制病害的发展，还能够提高红枫树的抗病性。总之，通过对四川省广元市红枫叶枯病的调查研究和药剂防治试验，我们明确了该病害的危害情况、病原种类和发病规律，并探索出了有效的防治方法。这些研究成果不仅为红枫叶枯病的防治提供了科学依据，也为其他地区的红枫树保护提供了借鉴和参考。

一、材料与方法

（一）调查方法

2019–2020年4–9月，每月从广元市主城区5条主要道路（西滨道、上海路、滨河南路、滨河北路、苴国路）每条选取3个点，每点选取10株，每株选取5片叶子进行观察，记录发病症状、危害情况，采集样本并拍照。病害等级分级标准参照王艳霞（2021，王艳霞）杨树叶枯病分级标准，对红枫叶枯病进行等级划分如下：

$$\text{病情指数} = \frac{\sum (\text{各级病叶数} \times \text{该级代表值})}{\text{调查总叶片数} \times \text{最重级别代表值}} \times 100$$

I 叶片无病斑，代表值为0；

II 病斑面积 ≤ 10% 叶面积，代表值为1；

III 病斑面积占 10%–30% 的叶面积，代表值为2；

IV 病斑面积 ≥ 30% 的叶面积，代表值为3。

（二）病原菌分离鉴定

1. 病原菌分离纯化

采集的标本（如图1-A）先用自来水冲洗以除去泥沙污物，然后按照常规组织分离法（方中达，1998）将病健交界处处切0.5cm × 0.5cm 的小块，先置于75%酒精30s，后置于0.2%氯化汞中3min，接着用无菌水冲洗3次。之后，将其病原组织置于PDA培养基平板上，放在25℃恒温培养箱中黑暗培养4d，再从菌落边缘挑取菌丝进行纯化、单孢分离病原菌获得纯培养，保存在4℃冰箱中供病原菌鉴定。



图1 红枫叶枯病害田间症状

2. 优势病原菌的菌落形态观察及分子生物学鉴定

将所有菌接种于PDA培养基上，在28℃下暗培养5–10d，观察、记录菌落形态并拍照。

在1.5mL离心管内加入50μL DNA提取液，挑取已在PDA培养基上培养5d的内生真菌菌丝；水浴10min（100℃）后，冷

却，晾干管壁水分；13000rpm，离心3min；获得内生真菌DNA模板。ITS序列测定采用真菌通用引物ITS4和ITS5扩增其ITS序列。

PCR反应液总体积为50μL，其中加入25μL 2×TaqPCR–MasterMix，21μL ddH₂O，上下游引物1μL，2μL DNA模板，将混匀后的反应液进行PCR扩增。PCR扩增条件为95℃预变性2min；（94℃变性40s，56℃退火40s，72℃延伸1min20s）×35个循环；72℃延伸10min，30℃保存5min。将测序成功的序列使用DNAMAN软件进行互补，将正向与反向引物互补序列两端加上引物序列拼接成完整序列，将扩增所得的rDNA–ITS序列在NCBI网站上进行Blast，在GenBank数据库中进行同源性检索，下载与其相似性较高的序列及其近似属的序列，使用MAFFT version7进行序列处理后，采用最大似然法用MEGA6.0软件构建系统发育树，其中Bootstrap method中重复抽样次数设置1000，模式为General Time Reversible Model。

（三）药剂防治试验

2021年5月，选取发生严重的西滨道绿化带红枫为试验点，应用3种药剂进行田间防治试验，每隔7天喷雾1次，供喷3次，统计分析防治效果。

供田间防治试验药剂：800倍36%甲基硫菌灵悬浮剂，山西省运城精化农药有限公司；叶斑通杀，江西中迅农化有限公司；80%代森锰锌，利民化学有限责任公司。

$$\text{防治效果(\%)} = \frac{\text{对照组病情指数} - \text{处理组病情指数}}{\text{对照组病情指数}} \times 100$$

（四）数据处理

数据处理采用SPSS分析软件分析。

二、结果与分析

（一）分布与危害

调查自2019–2020年连续进行2年，调查发现有该树种栽植的西滨道、上海路、滨河南路、滨河北路、苴国路区域均有该病不同程度的分布与危害（表1），其中，西滨道发病最为严重，平均发病率为24.7%，感病指数为14.7。初发病时，叶尖及叶片上部的叶缘产生水渍状褪绿小斑点，此后随着病情发展，病部出现

枯焦状，并逐渐向叶片下部和内部扩展，叶片上半部枯死；病部与健部交界处呈赤褐色，中为深赤色，最后整个叶片的3/4枯死，仅叶片基部呈绿色，枯死的部分叶尖卷曲，呈灰白色，全株叶片似火烧。

表1红枫叶枯病发病情况

地点	调查叶片 (片)	受害叶片数 (片)	发病率(%)	病情指数 (di)
西滨道	150	37	24.7	14.7
上海路	150	28	18.7	8.2
滨河南路	150	30	20	9.8
滨河北路	150	19	12.7	5.3
苴国路	150	23	15.3	7.3

(二) 发病规律

每年4月中旬开始发病，5月上中旬病害达到高峰，随着气温的上升，6月份病害发展逐渐缓慢，7月份病害保持稳定，9月份病害又开始蔓延，致死新叶受到危害。

(三) 病原菌的分离鉴定

1. 病原菌的分离鉴定

采用组织块分离法从发病红枫叶片中分离出病原菌。经过形态学观察和分子生物学鉴定并合并相同菌株后得到3株形态各异的病原菌(图2)，其中菌株A(Phomasp.)为优势菌，其分离率为55.56%，其余菌株B(Colletotrichumsp.)和C(Calonectri-asp.)的分离率依次为18.52%、25.93%。

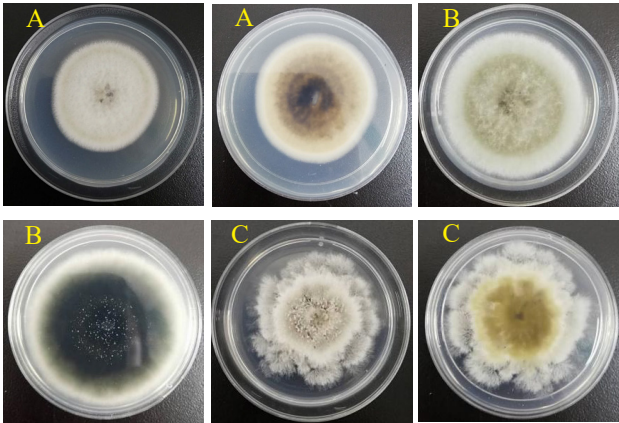


图2红枫病原菌 A、B 和 C 的菌落形态(正、反面)

2. 优势病原菌 A 菌落形态的显微观察

优势病原菌 A 的菌落颜色为黄褐色，PDA 平板培养基上生长的气生菌丝呈黄色，基内菌丝呈黄褐色，菌丝生长较密，菌丝绒毛较长且生长旺盛。在显微镜下可见大量菌丝，菌丝粗壮有隔，未见产生分生孢子(图3)。

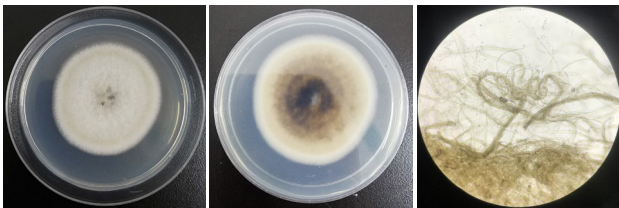


图3红枫病原菌 A 菌落形态及其显微结构图

3. 优势病原菌 A 的系统发育树构建

在 GenBank 数据库中进行同源性比对，采用最大似然法通过 MEGA6.0 构建系统发育进化树(图4)。该病原菌被聚类在与菌株 Phoma sp.(MK102705.1) 同一个分支上，可得知该病原菌属于子囊菌门(Ascomycota)，座囊菌纲(Dothideomycetes)，格孢腔菌目(Pleosporales)，茎点霉属(Phoma)真菌。

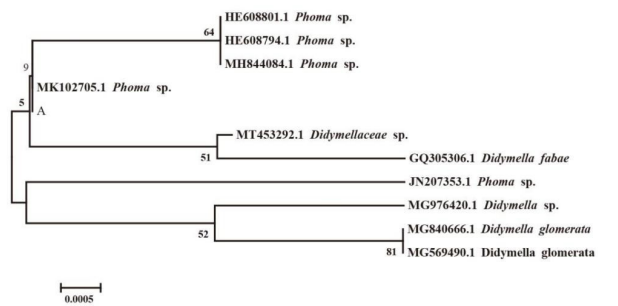


图4优势病原菌 A 的 ITS 序列构建聚类分析树状图

(四) 药剂防治

1. 不同药剂处理的防治效果

用三种不同药剂处理发病情况最为严重的西滨道红枫叶片，调查记录防治效果，结果表明：代森锰锌防治效果最好，达到75%，受害率17.36%，其次是甲基硫菌灵悬浮剂，防治效果达71.7%，受害率19.67%，叶斑通杀防治效果最差(表2)。

表2不同药剂处理的红枫叶枯病防治效果

药剂名称	药剂浓度 (mL/L)	调查叶片数 (片)	受害叶片 数(片)	受害率 (%)	防治效果 (%)
36% 甲基硫菌 灵悬浮剂	800倍	122	24	19.67	71.7
叶斑通杀	800倍	129	71	55.04	20.8
80% 代森锰锌	600倍	121	21	17.36	75.0
对照		128	89	69.53	

2. 防治效果的方差分析

对不同药剂品种的防治效果进行方差分析(表3)。分析结果显示：不同药剂品种之间防治效果存在显著差异。

表3不同药剂品种的防治效果方差分析

变差来源	平方和	自由度	均方	均方比
药剂品种	8420.12	2	4214.03	424.11
随机误差	9.17	4	2.12	
总和	8429.29	6		

(五) 结论与讨论

茎点霉属(Phoma)真菌是一类常见农作物和经济作物的重要病原菌，其寄主范围极为广泛，危害豆科、十字花科、茄科等几十属上百种植物。这种真菌可以引起植株出现叶斑、叶枯、茎枯、褐斑、枯斑等多种症状，给农作物和经济作物带来极大的损失。轻则会导致产量下降和品质变劣，严重时甚至会导致植物死亡。

通过调查研究发现，红枫叶枯病通常在每年4月中旬开始发病，到了5月中旬，病情会达到高峰。因此，我们建议在每年4月中旬就开始使用代森锰锌和甲基硫菌灵悬浮剂进行交替防治。这样不仅可以降低防治成本，还能达到更好的防治效果。同时，我

们也要注意，在防治过程中，要严格按照药剂使用说明进行，避免对植物和环境造成不必要的伤害。在药剂防治的过程中，除了选用适当的药剂外，我们还需要注意防治的时机和方法。由于红枫叶枯病的发病规律较为明确，我们可以根据这个规律来制定防治计划。此时，我们可以选择使用代森锰锌和甲基硫菌灵悬浮剂进行交替喷洒，以保证药剂的覆盖率和防治效果。此外，为了进一步提高防治效果，我们还可以采取一些综合防治措施。例如，加强红枫的养护管理，合理施肥、浇水，提高植株的抗病能力；及时清除病叶、病枝，减少病原菌的滋生和传播；利用生物防治方法，如引入天敌等，来抑制病原菌的生长和繁殖。除了以上措

施外，我们还需要注意药剂使用的安全性。在喷洒药剂时，要穿戴好防护服和手套，避免药剂接触皮肤和呼吸道。同时，要严格按照药剂使用说明进行，不要超量使用或滥用药剂，以免对植物和环境造成不必要的伤害。综上所述，针对红枫叶枯病的药剂防治试验显示，代森锰锌、甲基硫菌灵悬浮剂和叶斑通杀是有效的防治药剂。在防治过程中，我们需要根据发病规律制定防治计划，采取综合防治措施，并注意药剂使用的安全性。只有这样，我们才能更好地保护红枫等植物免受茎点霉属真菌等病原菌的侵害。

参考文献

[1]. 杨菲红, 杨一鹏, 刘芳, 等. 耐寒美国红枫的组织培养探究 [J]. 西北林学院学报, 1990, 5(4): 1-10.

[2]. 宋勇, 宋涛, 邵云华, 等. 美国红点红枫溃疡病研究初报 [J]. 山东林业科技, 2021, 4: 61-63.

[3]. 王凤, 孙荣华, 王章训, 等. 上海地区美国红枫病虫害种类及优势种调查 [J]. 869-871.

[4]. YuqiangZhao1&GuominGeng1&YanliTian.First report of shoot blight of Japanesemap lecaused by Diapor theeres in China.Journal of Plant Pathology(2019)101:179.

[5]. 王烟霞, 樊军锋, 余永玮, 等. 14个杨树无性系对黑斑病和叶枯病的抗性调查 [J]. 西北林学院学报, 2021, 36(5): 94-98.

[6]. 童彤. 美国: 研发出或可防治柑桔黄龙病药剂 [J]. 中国果业信息, 2022, 39(03): 50.

[7]. 祝倩, 李秋丰, 田海艳, 等. 基于文献计量学的烟草青枯病杀菌剂研究动态 [J]. 世界农药, 2025, 47(2): 46-56. DOI:10.16201/j.cnki.cn10-1660/tq.2025.02.06.

[8]. 高传民, 位联善, 赵素梅. 23%满穗胺悬剂对小麦纹枯病防治效果研究 [C]// 第二届中国植物病害化学防治学术研讨会. 2000: 144-145.

[9]. 刘勇. 几种药剂对烟草漂浮苗干根中烟草花叶病毒的失活效果 [J]. 中国烟草学报, 2008, 14(4): 33-38. DOI:10.3321/j.issn:1004-5708.2008.04.007.

[10]. 林天元. 梨根腐病病原菌鉴定及有效防控药剂筛选 [D]. 安徽: 安徽农业大学, 2017.