

花椒落叶病寄主抗病性及其病原菌生物学特性

陈 丹¹, 曹支敏^{1*}, 王培新²

(1. 西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨陵 712100; 2. 陕西省森林病虫害防治检疫总站, 陕西 西安 710082)

摘 要:对陕西省渭北和宝鸡地区花椒落叶病病情指数进行了调查,结果表明:常见花椒品种的抗病性序列为:米椒>豆椒>大红袍。对于同一花椒品种,在温暖高湿地区易感病,在海拔较高且降水量少的高山地区则发病较轻;花椒树冠下部感病指数高于树冠上部。对花椒落叶病病原菌的生物学特性研究表明:花椒盘二孢菌的生长最适温度为 25℃,以燕麦片培养基生长状况最佳,碳源以蔗糖最佳,氮源以蛋白胨为适宜;病菌菌落在偏酸性条件下生长良好;光照对其菌落生长影响不大。

关键词:花椒;落叶病;抗病性;花椒盘二孢菌

中图分类号:S718.8 文献标识码:A 文章编号:1001-7461(2008)06-0126-03

The Host's Resistance to *Zanthoxylum bungeanum* Disease and Pathogen's Biological Characteristics Defoliation Disease

CHEN Dan¹, CAO Zhi-min¹, WANG Pei-xin²

(1. College of Forestry, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China; 2. Shaanxi General Station of Forest Pest Control and Quarantine, Xi'an, Shaanxi 710082, China)

Abstract: The investigation of defoliation disease indices of prickly ash in Weibei and Baoji areas of Shaanxi province showed that the resistance of different varieties (hosts) appeared in the order as follows: Mi>Dou>Da-hong-pao. For the same variety of prickly ash, the disease index in the warm and humid area was higher than cool and drought area in mountains of higher altitude, and the lower part of the crown was easily infected than the top part. The tests on the biological characteristics of pathogen, *Marssonina zanthoxyli*, showed that the optimum temperature for pathogen growth was 25℃, with culture medium of oatmeal to be best, and sucrose to be the optimum medium from carbon source and peptone from nitrogen source. The pathogen favored growth condition with a little acid and lights had little effect on its development.

Key words: *Zanthoxylum bungeanum*; defoliation disease; resistance; *Marssonina zanthoxyli*

花椒(*Zanthoxylum bungeanum*)在我国大多数省(区)都有栽培,已成为发展山区农业经济的重要经济树种。近年来,随着花椒树的广泛栽植和新品种的增加,其病虫害的发生越来越严重。花椒落叶病(*Marssonina zanthoxyli*)是花椒重要的叶部病害之一,普遍发生于陕西、甘肃、四川、山东等花椒主产省(区),对花椒树势造成了严重的影响。国内外学者曾对花椒树落叶病的病原学及其发生规律等进行了研究^[1-5],但对其寄主品种抗性的研究目前还较

少。通过对陕西省渭北和宝鸡地区常见花椒品种的抗病性及其发病条件的调查,对其病原菌生物学性状进行了初步研究,旨在为花椒树抗病性品种利用与落叶病控制提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 病情调查

2007 年 9—10 月,在陕西省渭北韩城、富平、耀县和宝鸡地区的宝鸡、凤县等县、市选取标准地,对

②) 收稿日期:2008-02-04 修回日期:2008-04-10
基金项目:国家“十一五”科技支撑项目(2006BAD08A1103)
作者简介:陈 丹,女,硕士,主要从事经济林病害研究。
* 通讯作者:曹支敏,男,教授,主要从事菌物学与森林病理学研究。

花椒落叶病发生严重程度及其与花椒品种和立地条件等之间的关系进行调查。根据花椒栽植面积及分布情况,各地选取调查区(乡或村)2~3 个,每个调查区设标准地 2~6 块(每块面积为 30 m×20 m),共调查 20~50 株。标准地选择考虑品种、立地条件及气候差异等因素。调查采样时,按标准地随机选 2~3 行,各行再每隔几株选取 1 株,按东、西、南、北 4 个方向及上、中、下 3 个部位随机抽取数片花椒小叶,小叶片总数不少于 300 片。按照表 1 分级标准,记载并计算各调查区花椒落叶病病情指数。

表 1 花椒落叶病严重度分级标准

Table 1 The severity grade of *Z. bungeanum* defoliation disease

| 病级 | 发病程度 | 代表数值 |
|-----|-------------------------|------|
| I | 叶片健康无病 | 0 |
| II | 病斑稀少,面积占叶片总面积的 1/10 以下 | 1 |
| III | 病斑微重,面积占叶片总面积的 1/10~1/5 | 2 |
| IV | 病斑密集,面积占叶片总面积的 1/4~1/2 | 3 |
| V | 病斑连片,面积占叶片总面积的 1/2 以上 | 4 |

1.2 寄主抗病性分级

将花椒落叶病的寄主抗病性按病情指数分成 5 级。免疫:0;高抗:0~10.00;中度抗病:10.01~20.00;感病:20.01~30.00;高感:≥30.01。

1.3 病原菌生物学特性测定

1.3.1 不同培养基对菌落生长的影响 参照方中达方法^[6],配制 PDA、PSA、玉米粉、燕麦片(Oatmeal)和牛肉胨等 5 种培养基,分装三角瓶中,高压灭菌 30 min 后备用。

1.3.2 温度对菌落生长的影响 设 10、15、20、25、30℃ 5 种温度处理,在燕麦片培养基上培养病菌。

1.3.3 pH 值对菌落生长的影响 设 pH4、5、6、7、8、9 共 6 个处理。参照李智敏等方法^[7],用 0.1 mol·L⁻¹的 NaOH 和 HCl 调节燕麦片培养基的酸碱

度。

1.3.4 病原菌对碳源或氮源的利用 参照李智敏等^[7]方法,设置蔗糖、麦芽糖、乳糖、葡萄糖、淀粉 5 种碳源和蛋白胨、硝酸钠、硝酸铵、牛肉浸膏 4 种氮源处理。供试基础培养基成分为:KH₂PO₄ 1.08 g, KCl 0.5 g, MgSO₄ 0.5 g, 生物素 0.5 mg, VB₂ 1.5 mg, FeCl₃ 少许,琼脂 20 g, 蒸馏水 1 000 mL。

碳源试验:基础培养基中加 KNO₃ 作氮源,将供试碳源按 20 g·L⁻¹分别加入基础培养基中。

氮源试验:基础培养基中加葡萄糖(20 g·L⁻¹)作碳源,将供试氮源按 0.277 g·L⁻¹折算配制,加入基础培养基。

1.3.5 光照对菌落生长的影响 采用黑暗、半黑暗和光照培养箱全光照 3 种光照处理,在燕麦片培养基上培养病菌。

以上生物学特性试验各处理所选用的病原菌菌丝,均取自 3~4 d 菌龄菌落中相同大小(直径 4 mm)的菌块接种。每处理重复 3 次,除温度处理外,均在 25℃ 恒温箱培养,6 d 后观测菌丝生长状况。

2 结果与分析

2.1 花椒品种抗病性

从表 2 可以看出,不同立地条件及不同品种对花椒的抗病性存在明显差异。

2.1.1 同一立地条件不同花椒品种的抗病性差异 在宝鸡固川同一立地条件下,花椒品种之间的抗病性差异极显著($P\approx0.000<0.01$)。其中,米椒的抗病性最强,其次为豆椒,大红袍易感病,发病率明显高于其他品种。

表 2 陕西省各地花椒落叶病病情指数调查及发生条件

Table 2 The index and occurrence condition of *Z. bungeanum* defoliation disease in Shaanxi

| 地 点 | 地势海拔 /m | 品 种 | 叶片数 | 各级危害叶片数 | | | | | 发病率 /% | 病情 指数 |
|--------|------------|-----|-------|---------|-----|-----|-----|-----|-----------|----------|
| | | | | I | II | III | IV | V | | |
| 凤县十里铺 | 山地(1 060) | 大红袍 | 1 392 | 0 | 181 | 250 | 445 | 516 | 100 | 73.3 |
| 凤县红花铺 | 山地(1 350) | 大红袍 | 691 | 238 | 10 | 25 | 119 | 299 | 65.5 | 58.4 |
| 富平雷村 | 低山(610) | 大红袍 | 515 | 421 | 1 | 7 | 38 | 48 | 18.3 | 15.6 |
| 富平雷村西岭 | 低山(611) | 大红袍 | 409 | 304 | 66 | 24 | 10 | 5 | 25.7 | 10.0 |
| 韩城板桥村 | 沟壑(750) | 大红袍 | 594 | 218 | 27 | 49 | 149 | 151 | 63.3 | 49.5 |
| 韩城王村 | 丘陵(730) | 大红袍 | 619 | 293 | 51 | 49 | 110 | 116 | 52.8 | 38.2 |
| 宝鸡固川 | 川地(580) | 大红袍 | 405 | 243 | 37 | 60 | 35 | 30 | 40.0 | 23.6 |
| 宝鸡固川 | 川地(580) | 米 椒 | 312 | 280 | 10 | 15 | 6 | 1 | 10.3 | 4.7 |
| 宝鸡固川 | 川地(580) | 豆 椒 | 308 | 260 | 12 | 19 | 8 | 9 | 15.6 | 8.9 |

2.1.2 同一品种在不同立地条件下的抗病性差异 调查表明,大红袍花椒的落叶病普遍发生于陕西各花椒栽培区,发病率一般都在 20% 以上,最高可达 100%,病情指数为 23.6~73.6。但同一品种在不同立地条件下表现出明显的抗病性差异($P\approx0.000<0.01$)。其中,以韩城和凤县最为严重,富平

发病较轻。

2.2 花椒盘二孢菌生物学特性

2.2.1 不同培养基对菌落生长的影响 从表 3 可看出,花椒盘二孢菌菌落在 PDA、PSA、玉米粉、燕麦片、牛肉胨培养基上均可生长,以燕麦片培养基生长最快,其菌落生长速度快于其他 4 种培养基。

表 3 不同培养基对病原菌生长的影响^①

Table 3 Effect of the different culture medium on growth of the *M. zanthoxyli*

| 培养基 | 菌丝体 状况 | 菌落直径/mm | | | |
|-----|-----------|---------|-----|-----|--------|
| | | I | Ⅱ | Ⅲ | 平均值 |
| PDA | 稠密、厚 | 6.1 | 6.4 | 6.8 | 6.5bB |
| PSA | 较密、较厚 | 5.3 | 5.5 | 5.7 | 5.5dC |
| 玉米粉 | 稠密、厚 | 6.0 | 6.1 | 5.9 | 6.0cBC |
| 燕麦片 | 稠密、厚 | 7.2 | 7.1 | 7.5 | 7.3aA |
| 牛肉胨 | 较稀、薄 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.5eD |

①表中不同小写字母表示差异显著($\alpha=0.05$),不同大写字母表示差异极显著($\alpha=0.01$)。下表同。

2.2.2 不同温度对菌落生长的影响 病菌菌落在 最大(表 4),表明 25℃为该病菌生长最适温度。因此,温暖气候有利于该病菌侵染寄主。

10~30℃间均可生长,培养 9 d 以 25℃的生长量为 此,温暖气候有利于该病菌侵染寄主。

表 4 不同温度对病原菌生长的影响

Table 4 Effect of the different temperatures on growth of the *M. zanthoxyli*

| 温度/℃ | 菌落直径 /mm | | | | 菌落直径 /mm | | | |
|------|----------|-----|-----|-------|----------|-----|-----|-------|
| | I | Ⅱ | Ⅲ | 平均值 | I | Ⅱ | Ⅲ | 平均值 |
| 10 | 3.0 | 3.1 | 3.0 | 3.0cC | 3.5 | 3.2 | 3.7 | 3.5dD |
| 15 | 4.9 | 5.0 | 5.1 | 5.0bB | 5.5 | 5.4 | 5.6 | 5.5cC |
| 20 | 6.0 | 6.4 | 6.2 | 6.2aA | 6.6 | 6.9 | 7.0 | 6.8bB |
| 25 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 6.3aA | 8.1 | 7.7 | 7.8 | 7.9aA |
| 30 | 6.0 | 7.0 | 6.5 | 6.3aA | 6.5 | 6.6 | 6.6 | 6.6bB |

2.2.3 pH 值对菌落生长的影响 表 5 显示,该病菌菌落在 pH4~6 的偏酸性条件下生长较好,中性条件下稍能生长,碱性条件下不能生长。

椒盘二孢菌能利用多种碳源和氮源,且差异显著。其中,碳源以蔗糖生长最佳(表 6),氮源以蛋白胨最为适宜(表 7)。

2.2.4 病原菌对碳源或氮源的利用 试验表明,花

表 5 不同 pH 值对病原菌生长的影响

Table 5 Effect of different pH on growth of the *M. zanthoxyli*

| | | pH 值 | | | | | |
|---------------|-----|--------|--------|-------|-------|--------|-------|
| | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 菌落直径/mm(6 d) | I | 5.1 | 4.9 | 5.0 | 3.8 | 3.6 | 3.7 |
| | Ⅱ | 5.5 | 5.1 | 5.0 | 4.0 | 3.6 | 3.6 |
| | Ⅲ | 5.5 | 5.2 | 5.0 | 4.2 | 3.9 | 3.7 |
| | 平均值 | 5.3aA | 5.1bA | 5.0bA | 4.0cB | 3.7dB | 3.7dB |
| 菌落直径/mm(12 d) | I | 7.1 | 5.1 | 7.2 | 4.2 | 3.9 | 3.7 |
| | Ⅱ | 7.5 | 6.5 | 7.9 | 4.6 | 3.6 | 3.6 |
| | Ⅲ | 7.3 | 6.6 | 7.9 | 4.6 | 3.9 | 3.7 |
| | 平均值 | 7.3aA | 6.5bB | 7.7aA | 4.4cC | 3.7dC | 3.7dC |
| 菌落直径/mm(18 d) | I | 10.3 | 10.5 | 10.0 | 9.5 | 4.6 | 3.6 |
| | Ⅱ | 10.7 | 10.5 | 9.5 | 4.6 | 3.6 | 3.6 |
| | Ⅲ | 10.5 | 10.5 | 9.6 | 4.2 | 3.9 | 3.7 |
| | 平均值 | 10.5aA | 10.5aA | 9.7bB | 4.4cC | 3.7dcD | 3.7dD |

表 6 不同碳源对病原菌生长的影响

Table 6 Effect of the different carbon nutriment on growth of the *M. zanthoxyli*

| 碳源 | 菌落直径 /mm | | | |
|-----|----------|------|------|--------|
| | 重复 I | 重复 Ⅱ | 重复 Ⅲ | 平均值 |
| 蔗糖 | 10.2 | 10.2 | 10.2 | 10.2aA |
| 麦芽糖 | 8.6 | 8.7 | 8.7 | 8.7bB |
| 乳糖 | 8.0 | 9.0 | 8.5 | 8.5bB |
| 葡萄糖 | 8.2 | 8.4 | 8.2 | 8.3bB |
| 淀粉 | 6.8 | 6.7 | 7.1 | 6.9cC |

表 7 不同氮源对病原菌生长的影响

Table 7 Effect of the different nitrogen nutriment on growth of the *M. zanthoxyli*

| 碳源 | 菌落直径/mm | | | |
|------|---------|------|------|-------|
| | 重复 I | 重复 Ⅱ | 重复 Ⅲ | 平均值 |
| 蛋白胨 | 9.0 | 9.1 | 9.5 | 9.2aA |
| 硝酸钠 | 7.0 | 7.2 | 7.1 | 7.1bB |
| 硝酸铵 | 6.8 | 7.0 | 7.2 | 7.0bB |
| 牛肉浸膏 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0cC |

2.2.5 光照对菌落生长的影响 研究表明,光照对菌丝生长影响较小。黑暗、半黑暗、全光照条件下,菌落直径分别为 5.0、5.2、5.1 mm,没有明显差异。

3 讨论

各花椒品种的抗病性不同,大红袍易感病,米椒表现出较强的抗病性(感病指数为 4.7)。同一花椒品种因立地条件、种植密度和树势强弱不同而发病程度不同。在海拔较高且降水量少的高山地区,落叶病发病较轻;而在温暖多雨的川地、低山地带发病严重。总的来看,大红袍品种不抗病,尽管因时因地会有发病轻或抗病表现^[8]。

本研究对花椒盘二孢菌的生物学特性测定结果
(下转第 141 页)

有害生物云杉锈病的危险性(R):

$$R = \sqrt[5]{P_1 \times P_2 \times P_3 \times P_4 \times P_5}$$
$$= 1.85$$

根据以上分析,参照我国其他有害生物的危险性综合评价标准^[2-8],将危险程度分为 4 级,其中 R 值 3.0~2.5 为特别危险,2.4~2.0 为高度危险,1.9~1.5 为中度危险,1.4~1.0 为低度危险。

有害生物云杉球果锈病的危险性 R 值为 1.85,说明其在甘肃省属于中度危险且接近于高度危险的森林有害生物。

3 结论与讨论

林业有害生物风险性分析结果说明,云杉球果锈病在甘肃省属于中度危险且接近高度危险,具有较强的扩散蔓延趋势,易感寄主范围大,危害损失严重,难以根除,已成为本省最为严重的森林有害生物之一,对省内云杉天然林的保护及其人工林的培育构成较大的潜在威胁。应加紧启动云杉锈病可持续控制技术研究,减少危害损失,尽力减缓向外围地区扩散蔓延的速度。

在目前情况下,通过剪除病芽,集中就地销毁,减少侵染来源;春末夏初喷施粉锈宁、羟锈宁、硫胶悬液、75%百菌清可湿性粉剂等,可有效减轻该病的发生和危害程度,再结合加强检疫,严格禁止染病苗木、幼树的调运等措施,可较好控制该病的扩散蔓延。采取修枝抚育、卫生伐等手段,改善林分的通风透光和卫生条件,提高树势,增强林木的抗病性;引进生物防治技术,如抗生素菌、外生菌根等。通过以上措施的实施,能更好的提高林分的自我调控功能。



(上接第 128 页)

与陆燕君等人的研究结果基本相符^[9],但病菌菌丝生长最佳碳源被证明是蔗糖。花椒落叶病菌属于强寄生菌,该病菌产孢营养条件还有待于进一步试验论证。

参考文献:

[1] 李孟楼,曹支敏,王培新.花椒栽培及病虫害防治[M].西安:陕西科学技术出版社,1989.

[2] 曹支敏,田呈明,梁英梅.花椒六种叶部病害[J].森林病虫通讯,1990(2):9.

[3] 曹支敏,田呈明,梁英梅,等.陕甘两省花椒病害调查[J].西北林学院学报,1994,9(2):39-43.

[4] CHONA B L, MUNJAL R L. Notes on miscellaneous Indian

有害生物风险性分析是一项复杂的系统工程,需要大量可靠的基础数据,但目前对该病的研究还不够深入和系统,有些评价指标值只能通过综合多位专家意见确定,仍存在人为主观随意性。应加大对其科研攻关的力度,系统的收集疫情数据,建立疫情数据库和公开透明与科学的风险评估体系,定期对可能影响森林资源、生态环境和社会安全的有害生物开展分析与评估,提出相应的风险管理策略,使得森林病虫害防治工作重心前移,真正做到“预防为主”。

参考文献:

[1] 中华人民共和国国家林业局防止外来有害生物管理办公室.林业危险性有害生物名单[EB/OL].(2003-04-15). <http://www.China.com.cn>.

[2] 蒋青,梁忆冰,王乃扬,等.有害生物危险性评价的定量分析方法研究[J].植物检疫,1995(4):208-211.

[3] 付作霖,白龙江,洮河水源涵养林区云杉落叶病危险性分析评估[J].甘肃林业科技,2006,31(2):22-24.

[4] 刘锦乾,李玉英,张海江,等.云杉落叶病防治技术研究[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2005,33(12):93-97.

[5] 宋玉双,杨安龙,何嫩江.森林有害生物红脂大小蠹的危险性分析[J].森林病虫通讯,2000,19(6):34-37.

[6] 魏初奖.毛竹枯梢病病原菌竹喙球菌风险性分析[J].南京林业大学学报,2005,29(2):38-42.

[7] 黄海勇,黄吉勇.松材线虫等 5 种有害生物在贵州省的风险分析[J].中国森林病虫,2005,24(6):14-17.

[8] 徐长山.云南木蠹象的危险性分析[J].中国森林病虫,2004,23(4):30-32.

[9] 国家质量监督检验检疫总局.进境植物和植物产品风险分析管理规定[EB/OL].(2002-12-31). <http://www.nissinchina.com/yuanxin/bjzl/41.htm>.

fungi II [J]. India Phytopath., 1955,8:192-196.

[5] 陆燕君,李桂林.盘二孢属一新种——花椒盘二孢[J].真菌学报,1995,14(3):184-186.

[6] 方中达.植病研究方法[M].第 3 版.北京:中国农业出版社,1998.

[7] 李智敏,陈建斌,周惠萍.花椒根腐病病原鉴定和生物学特性研究[J].云南农业大学学报,2006,21(5):593-595.

[8] 马玉敏,孙海伟,李冬梅,等.花椒病害防治技术研究[J].河北林业科技,2002(1):13-15.

[9] 陆燕君,李桂林,李士竹,等.花椒盘二孢生物学特性的研究[J].山东林业科技,1996(1):29-32