

树木溃疡病菌 *Botryosphaeria dothidea* 不同菌株致病力分化与产毒强弱的关系

魏淑花¹, 张星耀^{2,3}, 叶建仁⁴, 梁军^{2,3}

(1. 宁夏农林科学院 植物保护研究所, 宁夏 银川 750002; 2. 国家林业局 森林生态环境与保护重点实验室, 北京 100091; 3. 中国林业科学研究院 森林生态环境与保护研究所, 北京 100091; 4. 南京林业大学 江苏省有害生物预防与控制重点实验室, 江苏 南京 210037)

摘要: 为了研究溃疡病菌致病力分化与其产毒强弱间的关系, 以来源于不同地区、不同寄主上的 13 个葡萄座腔菌 *Botryosphaeria dothidea* 菌株及其毒素原液(培养滤液)对北京杨 *Populus × beijingensis* 的 30 cm 长枝条的致病程度及毒害程度为评价指标, 对供试 13 个溃疡病菌菌株致病力分化、产毒强弱以及致病力分化与产毒强弱间的关系进行了研究。结果表明: 供试 13 个溃疡病菌菌株致病力分化和其产毒强弱差异均极显著, 达到 0.01 显著水平。聚类分析将 13 个菌株分成强、中、弱等 3 种不同的致病类群和强、中、弱等 3 种不同的产毒类群。不同溃疡病菌菌株产毒强弱与其致病力强弱有明显的正相关性, 相关系数为 0.854。图 7 表 3 参 13

关键词: 森林保护学; 北京杨; 杨树溃疡病菌; 致病力分化; 毒素原液; 产毒强弱; 相关性

中图分类号: S763.1

文献标志码: A

文章编号: 1000-5692(2009)05-0613-07

Relationship between pathogenicity differentiation and toxin-producing capability of different strains of *Botryosphaeria dothidea*

WEI Shu-hua¹, ZHANG Xing-yao^{2,3}, YE Jian-ren⁴, LIANG Jun^{2,3}

(1. Institute of Plant Protection, Ningxia Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Yinchuan 750002, Ningxia, China; 2. Key Laboratory of Forest Ecology and Environment Protection, State Forestry Administration, Beijing 100091, China; 3. Research Institute of Forest Ecology, Environment and Protection, The Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China; 4. The key Laboratory of the Pest Prevention and Control of Jiangsu Province, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, Jiangsu, China)

Abstract: To study the relationship between pathogenic differentiation and toxin-producing capability, thirteen strains and their culture filtrates of *Botryosphaeria dothidea* (Moug. ex Fr.) Ces. & de Not. from different regions and hosts were inoculated to the 30 cm long cutting of *Populus × beijingensis*, and we analyzed the pathogenic differentiations and toxin-producing capabilities, as well as their correlation using the degree of pathogenicity and toxicity on 30 cm long cutting of *Populus × beijingensis* as the appraisal index. Results showed that there were very significant differences ($P < 0.01$) in pathogenicity and their toxin-producing capability among these isolates. According to the disease and toxicity index, the 13 isolates were correspondently divided into 3 groups of strong, medium, and weak pathogenicity and toxicity by cluster analysis. There was obvious positive correlation ($r = 0.854$, $P < 0.001$) between pathogenicity and toxin-producing capability. [Ch, 7 fig. 3 tab. 13 ref.]

收稿日期: 2008-10-14; 修回日期: 2009-04-20

基金项目: “十一五”国家科技支撑计划项目(2006BAD08A11); 国家自然科学基金资助项目(30671682); 国家林业局重点资助项目(2005-10)

作者简介: 魏淑花, 研究实习员, 硕士, 从事植物保护学研究。E-mail: weishuhua666@163.com。通信作者: 梁军, 研究员, 从事森林保护学研究。E-mail: liangjun@caf.ac.cn

Key words: forest protection; *Populus × beijingensis*; *Botryosphaeria dothidea*; pathogenic differentiation; toxin stock solution; toxin-producing capability; correlation

引起树木溃疡病的病原菌 *Botryosphaeria dothidea* 寄主范围极广。黄征宇等^[1]曾报道来自不同地区及不同属、种寄主上的菌株在杨树 *Populus* spp. 上存在有致病力分化现象。曲俭绪等^[2]用聚丙烯酰胺凝胶电泳技术测定北京地区不同杨树寄主上分离得到的菌株酯酶同功酶。结果表明, 菌株紫红色主酶带的多少和颜色深浅与致病力强弱有明显的相关性。赵仕光^[3]报道来自不同地区及不同属、种寄主上菌株的致病力与地理来源之间有一定的联系, 从南向北, 致病力有逐渐减小的趋势。朱玮等^[4-5]报道 *Botryosphaeria dothidea* 在体外可以产生致病毒素。赵仕光等^[6]用溃疡病菌毒素处理不同抗性的杨树愈合组织, 观察愈合组织超微结构变化情况。结果表明, 感病品种超微结构受害比抗病品种的严重。在此基础上, 笔者选取了 13 个 *Botryosphaeria dothidea* 菌株及其毒素原液在北京杨 *Populus × beijingensis* 枝条上进行接种试验, 进一步验证树木溃疡病菌存在致病力分化现象, 研究不同菌株体外产毒是否存在差异以及各菌株致病力与其产毒强弱的关系。

1 材料和方法

1.1 菌株来源

供试的 13 个 *B. dothidea* 菌株分别来自陕西、山东、河南、湖北、湖南、广西、广东、云南和四川等地, 菌株编号及来源等见表 1, 菌株均由中国林业科学研究院森林生态环境与保护研究所病理组提供。

1.2 病原菌培养及产毒培养

供试各菌株经马铃薯葡萄糖琼脂(PDA)扩繁 4 d 后, 用灭菌的打孔器, 打取直径为 4 mm 的菌饼接种于装有 150 mL 改良 Fries No.3 液体培养基^[4]的容量为 250 mL 的三角瓶中, 每瓶接种 10 块, 并置于旋转式摇床(110 r·min⁻¹), 25 °C 黑暗条件下培养 21 d。

表 1 供试菌株的编号、寄主及来源地

Table 1 Number, hosts and origin region of the strains tested

菌株号	简称	寄主	采集地	保存时间
A	A	北京杨 <i>Populus × beijingensis</i>	陕西杨凌	1998
YKT	YKT	北京杨 <i>Populus × beijingensis</i>	山东泰安	1998
CXY113	113	杨树 <i>Populus</i> spp.	河南兰考	2004
CXY507	507	东京樱花 <i>Cerasus yedoensis</i>	湖北武汉	2004
CXY525	525	李 <i>Prunus salicina</i>	湖南沅江	2004
CXY533	533	蟠桃 <i>Prunus persica</i> var. <i>platycarpa</i>	湖南长沙	2004
CXY545	545	阴香 <i>Cinnamomum burmannii</i>	广西柳州	2004
CXY551	551	桃 <i>Prunus perisca</i>	广西柳州	2004
CXY558	558	柑橘 <i>Citrus fermentation</i>	广西柳州	2004
CXY573	573	蒲桃 <i>Syzygium jambos</i>	广西南宁	2004
CXY616	616	南洋楹 <i>Paraserianthes falcataria</i>	广东增城	2005
CXY800	800	滇杨 <i>Populus yunnannensis</i>	云南昆明	2005
CXY841	841	杨树 <i>Populus</i> spp.	四川广汉	2005

1.3 毒素原液制备

参照梁军等^[7]的方法进行毒素原液制备。

1.4 植物材料

将直径约为 1 cm 的 1 年生北京杨枝条剪成 30 cm 长的枝段, 先用自来水冲洗枝条表面, 再用体积分数为 75% 的乙醇表面消毒, 石蜡封顶, 水培保活 2 d 后用于接种试验。

1.5 接种方法和病情(毒伤)指数的计算

1.5.1 病原菌 用无菌解剖针在枝条上刺 4 个梅花形“∴”伤口作为接种点, 接种点两两相距 6 cm, 接种直径为 4 mm 菌饼, 然后盖上吸有无菌水的脱脂棉, 以塑料薄膜包扎保湿。每菌株接种 3 个枝条, 以接种灭菌的 PDA 培养基作为对照。接种后的枝条在 25 ℃

条件下继续水培, 10 d 后即第 1 次检查发病情况时拆除脱脂棉检查, 之后每隔 10 d 检查 1 次, 共检查 3 次^[1]。检查时记录病斑大小以及病斑周围是否形成愈合组织等。接种的北京杨枝条感病程度分级标准及病情指数的计算参考文献[1, 8-9]并作相应修改, 具体如表 2。

病情指数的计算方法如下: 各菌株接种北京杨枝条病情指数 = $\sum(i \times \text{第 } i \text{ 级发病数}) / (\text{最高发病级数} \times \text{总接种数}) \times 100$ (其中 i 为发病级别代表值)。

1.5.2 毒素原液 用无菌解剖针在枝条上刺 2 个梅花形“∴”的伤口作为接种点, 2 个接种点相距 15 cm, 用封口膜将灭菌的脱脂棉球封在接种点上, 下端封闭, 上端敞开 (相当于储液囊), 最后用移液枪注射 700 μL 各菌株毒素原液, 每天早晚 2 次补注各菌株毒素原液, 以保证棉球湿润^[10], 每菌株接种 6 个枝条。以接种灭菌的 Fries 培养基作为对照。接种后枝条在 25 ℃ 条件下继续水培, 4 d 后即第 1 次检查发病情况时拆除保鲜膜和脱脂棉球检查, 之后分别在 7 d 和

11 d 后各检查 1 次。检查时记录病斑大小以及病斑周围是否形成愈合组织等。接种的北京杨枝条受害程度分级标准及毒伤指数的计算参照 1.5.1 并作相应修改。具体如表 3。

1.6 数据处理

每接种点根据感病(受害)级别赋予相应的代表值。采用 SPSS 11.5 软件分别根据病原菌在第 30 天和毒素原液在第 11 天观察获得的感病(受害)级别进行方差分析, 分析各供试菌株致病力和产毒强弱差异; 分析供试各菌株产毒强弱与致病力间的相关性。采用 Microsoft Office Excel 2003 作图。

2 结果与分析

2.1 供试各菌株致病力分化分析

接种后第 10 天就可看到有的菌株从一些接种点向周围扩展。但在接种后的 20 d 内, 即前 2 次观察, 病斑扩展很慢(图 1)。在此过程中, 枝条上长出了新枝。第 3 次检查时(即接种后第 30 天), 病斑已迅速扩展, 许多枝条上病斑扩展环绕枝条 1 周, 并产生子实体致使新长出的小枝萎蔫死亡。有的菌株一些接种点并不发病, 而是形成愈合组织。

以各菌株第 30 天观察获得的病情指数为指标, 用 SPSS 11.5 软件的最小距离法进行聚类分析(图 2)。由图 2 可以看出, 所有菌株被聚成不同的致病类群。其中除 A, CXY841, CXY551, CXY533,

表 2 溃疡病菌接种北京杨 30 cm 枝段感病程度分级标准

Table 2 Grading standard on susceptible to disease of 30 cm branch of Beijing poplar inoculated by *Botryosphaeria dothidea*

级别	代表值	发病程度
I	0	不发病
II	1	$d < 5 \text{ mm}$
III	2	$5 \text{ mm} \leq d < 7 \text{ mm}$
IV	3	$7 \text{ mm} \leq d < 13 \text{ mm}$
V	4	$d \geq 13 \text{ mm}$

说明: d 为病斑直径。

表 3 毒素原液接种北京杨 30 cm 枝段受害程度分级标准

Table 3 Grading standard on danger degree of 30 cm branch of Beijing poplar inoculated by the culture filtrate of *Botryosphaeria dothidea*

级别	代表值	发病程度
I	0	不发病
II	1	$d < 5 \text{ mm}$
III	2	$5 \text{ mm} \leq d < 6 \text{ mm}$
IV	3	$6 \text{ mm} \leq d < 7 \text{ mm}$
V	4	$d \geq 7 \text{ mm}$

说明: d 为病斑直径。

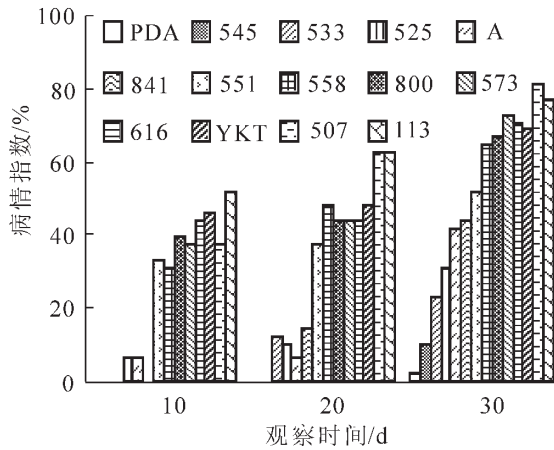


图1 各菌株病情指数随时间变化

Figure 1 Diagram of disease index of the strains changing with time

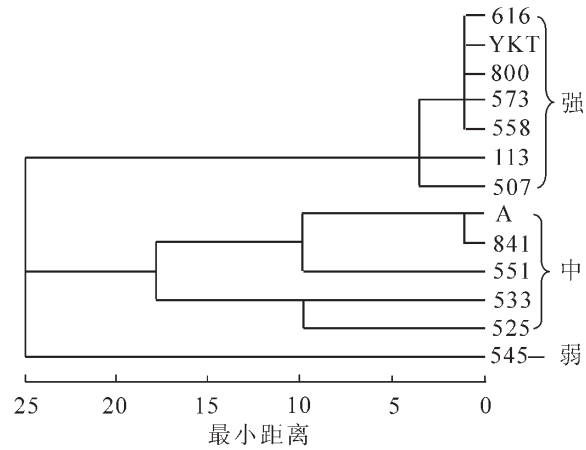


图2 各菌株致病力聚类分析

Figure 2 Cluster analysis of pathogenicity of the strains

CXY525 和 CXY545 等 6 个菌株与其他菌株的距离较大外, 其他菌株间的距离较小, 这 6 个菌株间的距离较远。结合聚类图和致病性反应, A 与 CXY507 的致病力相差较大(参照图 1 中 2 个菌株的病情指数), 以分成不同的类为好。因此如果以 A 与 CXY507 间的距离为标准, 则来自不同地区的 13 个菌株将被相应地归于强、中、弱 3 种不同的致病类群。供试各菌株间致病力差异方差分析见图 3。

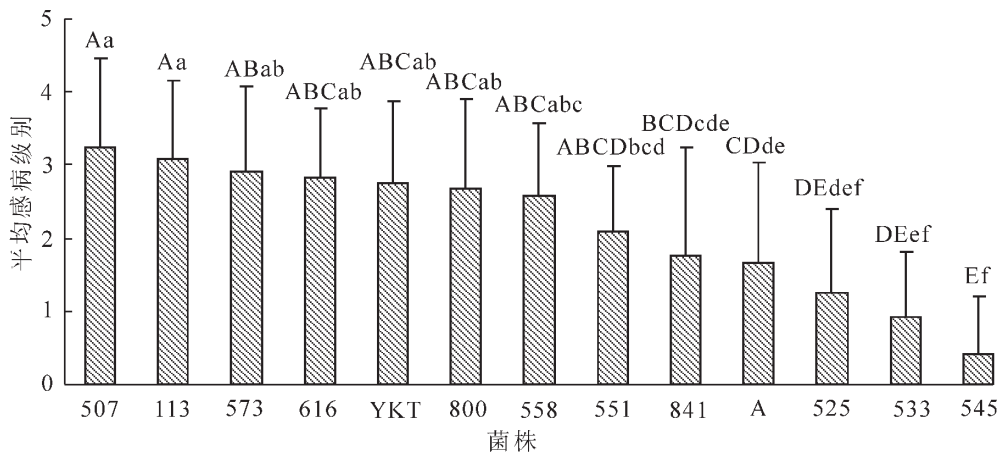


图3 各菌株致病力差异方差分析

Figure 3 Variance analysis of pathogenicity differentiation of the strains

从图 3 可以看出, 供试各菌株致病力差异极显著, 说明供试溃疡病菌不同菌株致病力存在明显分化现象。再者, 分属于各致病类群中的各个菌株均与本类群中的其他菌株致病力差异不显著, 而与其他类群中的全部或部分菌株致病力差异显著, 进一步说明各供试菌株存在致病力分化。

2.2 供试各菌株产毒强弱差异分析

接种后第 4 天就可看到有的菌株毒素原液在北京杨枝条上开始致病, 形成病斑; 有的菌株毒素原液使接种点发病但不扩展, 有的不发病或是接种点形成愈合组织。但与上述接种病原菌不同, 毒素原液在前 2 次观察中, 即接种后 7 d 内, 病斑迅速扩展, 而在 7 d 到 11 d 之间扩展比较慢(图 4)。

以各菌株毒素原液第 11 天观察获得的毒伤指数为指标, 用 SPSS 11.5 软件的最小距离法进行聚类分析(图 5)。由图 5 可以看出, 所有菌株被聚成不同的产毒类群。其中除 A, CXY545, CXY525, CXY533 和 CXY507 等 5 个菌株与其他菌株的距离较大外, 其他菌株间的距离较小, 这 5 个菌株间的距离较远。结合聚类图和产毒能力, A 与 CXY841 的产毒能力相差较大(参照图 4 中 2 个菌株毒素

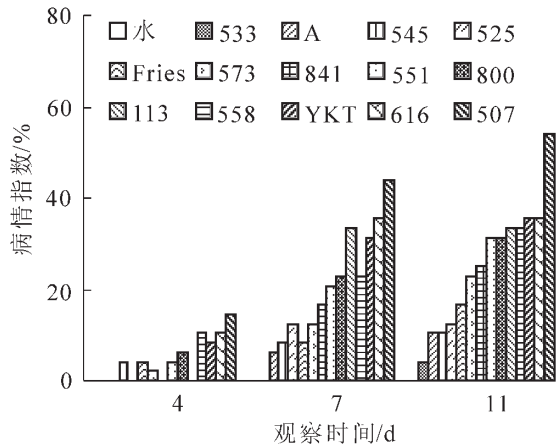


图 4 各菌株毒素原液毒伤指数随时间变化

Figure 4 Diagram of toxicity index of the toxin stock solution with time

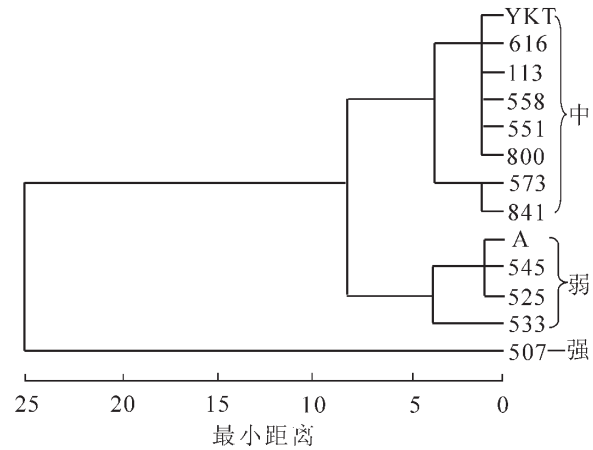
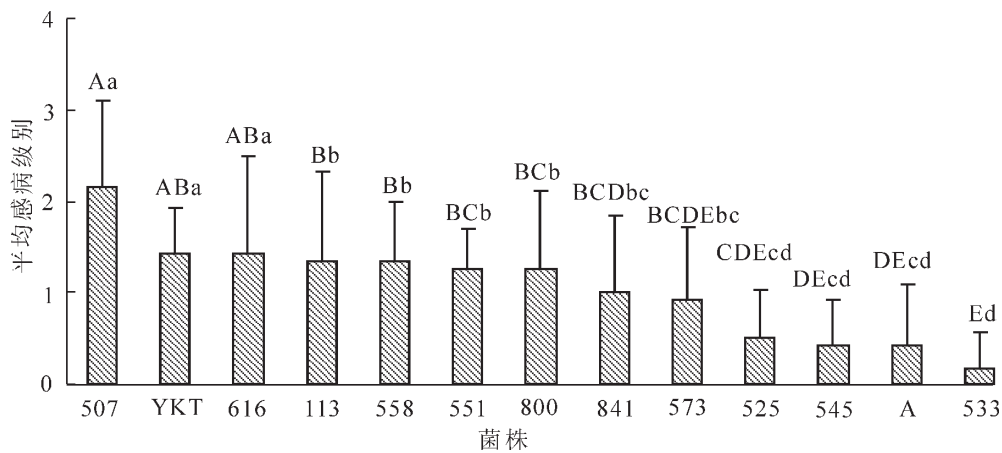


图 5 各菌株产毒能力聚类分析

Figure 5 Cluster analysis of toxin-producing capability of the strains

原液毒伤指数), 以分成不同的类为好。因此, 如果以 A 与 CXY 841 间的距离为标准, 则来自不同地区的 13 个菌株将相应的的归于强、中、弱 3 种不同的产毒类群。供试各菌株间致病力差异方差分析见图 6。



从图 6 可以看出, 供试各菌株产毒强弱差异极显著。再者, 强产毒性菌株 CXY507 与其他所有中等和弱产毒性菌株均差异显著, 分属于中等和弱产毒类群中的各个菌株均与本类群中的其他菌株产毒强弱差异不显著, 而与其他类群中的菌株全部或部分菌株产毒强弱差异显著, 进一步说明供试菌株间产毒强弱差异显著。

2.3 供试各菌株产毒强弱与其致病力强弱相关关系

供试各菌株产毒强弱与致病力强弱有着较为密切的关系, 如图 7 所示。相关分析结果显示, 两者的相关系数为 0.854, $P < 0.001$, 表明两者呈极显著正相关。线性回归分析结果显示, 决定系数 $R^2 = 0.7291$, $F = 29.598$, $P < 0.001$, 表明该线性回归具有显著意义。得到的以病原菌第 30 天获得的病情指数(即致病力强弱)为自变量, 毒素原液第 11 天获得

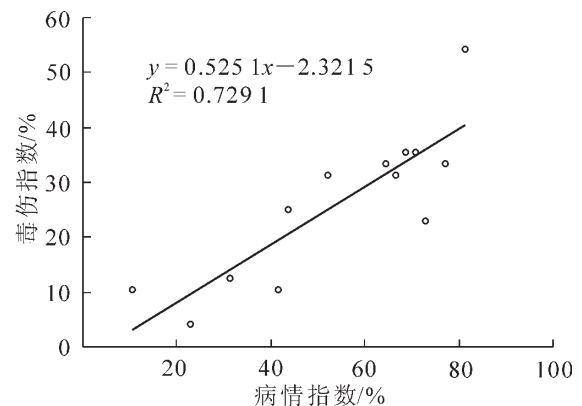


图 7 各菌株产毒强弱与致病力强弱相关关系

Figure 7 Correlation between toxin-producing capability and pathogenicity of the strains

的毒伤指数(即产毒强弱)为因变量的线性方程为: $y = -2.3215 + 0.5251x$ 。

3 结论与讨论

试验结果表明, 供试 13 个溃疡病菌 *Botryosphaeria dothidea* 菌株致病力差异极显著, 再一次验证了树木溃疡病菌不同菌株间存在致病力分化现象。在寄主(北京杨)一定的条件下, 根据致病力的强弱聚类得 3 个致病类群。Hildebrand 等^[1]曾在茶藨子 *Ribes* spp. 上做过研究, 认为树木溃疡病菌具有毒力强弱不同的致病品系。Milholland^[12]也报道过乌饭树 *Vaccinium* spp. 上溃疡病菌致病力差异的问题, 供试的 6 个不同来源菌株中, 有 1 个菌株在所有乌饭树品种上引起的病斑均小于其他 5 个菌株。本试验是根据病原菌在北京杨上病情指数及平均病情指数的高低分析病原菌的致病力分化, 供试寄主和分析方法与上述报道不同, 但结果相似。

供试各菌株毒素原液生物测定及方差分析结果表明, 不同菌株其产毒能力差异极显著, 并且各菌株产毒强弱与其致病力强弱有明显的正相关性, 两者相关系数为 0.854。因此, 毒素测定方法可以作为研究杨树溃疡病菌生理分化的辅助方法。

从溃疡病菌及其毒素原液在不同观察时间内计算获得的病情指数和毒伤指数可看出, 毒素原液比病原菌发病快, 在第 7 天基本达到了发病高峰, 而病原菌要在 20 d 后才达到侵染高峰, 这可能是由于毒素原液不经过潜育和菌丝侵染的过程所致; 再者, 毒素原液对寄主的致病性弱于病原菌, 这是因为典型症状的再现不一定能指望由单一毒素来完成, 或多或少总是与菌丝联合侵染一起作用^[13]。只诱发部分综合病症同样可以指明一种毒素在病程中起作用, 即使不能引起肉眼可见的症状, 也常不能作为否定它是引起病害毒素的理由, 因为其加强了寄主对损伤的敏感性, 从而助长了病害的发展^[5]。

参考文献:

- [1] 黄征宇, 李传道. 杨树溃疡病菌致病力分化及杨树抗病性研究[J]. 南京林业大学学报, 1987, **11** (1): 25 - 34.
HUANG Zhengyu, LI Chuandao. Differentiation of pathogenicity of *Botryosphaeria dothidea* and estimation of diseases resistance of poplars [J]. *J Nanjing For Univ*, 1987, **11** (1): 25 - 34.
- [2] 曲俭绪, 沈瑞祥. 杨树溃疡病菌致病性分化与酯酶同功酶关系的研究[J]. 北京林业大学学报, 1990, **12** (3): 83 - 87.
QU Jianxu, SHEN Ruixiang. A study on the relationship between the pathogenicity differentiation of the pathogen of poplar canker (*Dothiorella gregaria* Sacc.) and esterase isozyme[J]. *J Beijing For Univ*, 1990, **12** (3): 83 - 87.
- [3] 赵仕光. 杨树溃疡病菌寄主组织病理学和病菌分子生物学研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 1998.
ZHAO Shiguang. *A Study on the Hosts Histopathology and Molecular Biology of Poplar Canker (Dothiorella gregaria Sacc.)* [D]. Harbin: Northeast Forestry University, 1998.
- [4] 朱玮, 胡景江, 马希汉, 等. 杨树与溃疡病菌相互作用的生理病理化学研究 (I) 溃疡病菌代谢产物对寄主的影响[J]. 西北林学院学报, 1997, **12** (3): 1 - 6.
ZHU Wei, HU Jingjiang, MA Xihan, et al. Chemistry of physiopathology of the interaction between poplars and canker pathogen (I) influences of the metabolic products of canker pathogen on the hosts [J]. *J Northwest For Coll*, 1997, **12** (3): 1 - 6.
- [5] 朱玮, 胡景江, 马希汉, 等. 杨树与溃疡病菌相互作用的生理病理化学研究 (II) 溃疡病菌毒素粗提物对寄主的影响初探[J]. 西北林学院学报, 1997, **12** (3): 7 - 13.
ZHU Wei, HU Jingjiang, MA Xihan, et al. Chemistry of physiopathology of the interaction between poplars and canker pathogen (II) a preliminary investigation of the influences of crude extracts of canker pathogen on the hosts [J]. *J Northwest For Coll*, 1997, **12** (3): 7 - 13.
- [6] 赵仕光, 朱玮, 岳红艳. 杨树溃疡病菌毒素对杨树树皮愈伤组织超微结构的影响[J]. 林业科学研究, 1998, **11** (3): 253 - 259.
ZHAO Shiguang, ZHU Wei, YUE Hongyan. Ultrastructure of calli cells of poplar exposed to toxin produced by *Dothiorella gregaria* [J]. *For Res*, 1998, **11** (3): 253 - 259.
- [7] 梁军, 魏淑花, 叶建仁, 等. 溃疡病菌 *Botryosphaeria dothidea* 粗毒素产生的条件及特性[J]. 浙江林学院学报,

- 2008, **25** (5): 559 – 664.
- LIANG Jun, WEI Shuhua, YE Jianren, *et al.* Crude toxin production of *Botryosphaeria dothidea*: initial conditions and characteristics[J]. *J Zhejiang For Coll*, 2008, **25** (5): 559 – 664.
- [8] 曹支敏, 景耀, 周芳. 杨树溃疡病流行与土壤条件的关系[J]. 西北林学院学报, 1991, **6** (2): 55 – 61.
- CAO Zhimin, JING Yao, ZHOU Fang. Relationship between the epidemic of poplar canker and soil condition [J]. *J Northwest For Coll*, 1991, **6** (2): 55 – 61.
- [9] 赵仕光, 景耀, 王颖, 等. 杨树溃疡病测报技术的研究[J]. 西北林学院学报, 1997, **12** (3): 45 – 51.
- ZHAO Shiguang, JING Yao, WANG Ying, *et al.* A study on the forecasting method for poplar canker [J]. *J Northwest For Coll*, 1997, **12** (3): 45 – 51.
- [10] ARTHUR L, SCHIPPER J. A *Hypoxyylon mammatum* pathotoxin responsible for canker formation in Quaking Aspen [J]. *Physiol Biochem*, 1977, **30** (11): 866 – 872.
- [11] HILDEBRAND E M. WEBER P V. Varietal susceptibility of currants to the cane blight organism, and to currant mosaic virus[J]. *Plant Dis Reotr*, 1944, **28** (34): 1031 – 1034.
- [12] MILHOLLAND R D. Histopathology and pathogenicity of *Botryosphaeria dothidea* on blueberry stems[J]. *Phytopathology*, 1972, **62** (2): 654 – 660.
- [13] 海蒂弗斯 R, 威廉斯 P H. 植物病理生理学[M]. 宋佐衡, 傅淑云, 译. 北京: 农业出版社, 1991: 225 – 274.

农村改革发展与应对国际金融危机研讨会

由浙江省农业与农村工作办公室、浙江省农业经济学会、浙江林学院和临安市人民政府主办的“60年农村改革发展与应对国际金融危机研讨会”于2009年6月21日在浙江林学院举行。来自浙江省内外的80余位农业与农村工作专家、学者参加了本次研讨会。

浙江省农业经济学会副会长、浙江省农业与农村工作办公室副主任邵峰主持开幕式, 浙江林学院周国模校长和临安市人民政府李文钢副市长分别代表浙江林学院和临安市人民政府致欢迎辞, 浙江省社会科学联合会学会处刘东处长作了讲话。

浙江大学农村发展研究院院长黄祖辉教授、浙江省农业经济学会会长顾益康教授、浙江林学院经济管理学院徐秀英教授分别就浙江经济转型、浙江“三农”工作经验和浙江林业应对金融危机等方面做主题发言。专家们判断了当前宏观经济形势, 分析了金融危机对浙江宏观经济及农林业部门经济的影响, 认为当前政府主导的宏观经济存在诸多两难选择与偏差, 浙江省经济机遇与挑战并存, 应注重经济转型和升级, 以城市化拉动农村工业化, 发展壮大农村经济; 指出浙江“三农”问题的主要经验是要正确处理农村生产力发展与农村生产关系调整、强国强省与富民惠民、尊重农民意愿与引导农民、市场“无形之手”与政府“有形之手”“自上而下”的领导部署与“自下而上”改革创新、农民群众的主体作用与党政主导作用的关系等十大关系。与会专家围绕浙江农村改革发展的相关问题进行了充分而深入的研讨, 一致认为农业经营组织化水平低、农村金融服务弱是浙江省农业发展的主要瓶颈, 亟须改造传统农业, 发展高效农业、生态农业、规模农业, 充分肯定了农(林)业抵押贷款、农村人力资源管理、农业合作经济组织、农家乐等农业经营形式促进农村经济发展, 但亟须分析实践中的不足, 总结经验, 推广示范。