

文章编号: 1001-1498(2000) 04-0451-04

## 切梢小蠹伴生真菌发生及病害特征的初步研究\*

叶 辉<sup>1</sup>, 周旭东<sup>1</sup>, 吕 军<sup>1</sup>, 杨丽源<sup>2</sup>, 羿孙<sup>3</sup>

(1. 云南大学 生态学与地植物学研究所, 云南 昆明 650091; 2. 云南省微生物研究所, 云南 昆明 650091;  
3. 云南大学 生物系, 云南 昆明 650091)

关键词: 小长喙霉; 云南松; 纵坑切梢小蠹; 横坑切梢小蠹

中图分类号: S 763.15 文献标识码: A

小长喙霉(*Op hiostoma minus* Hedgc.) 于 1906 年作为新种定名为 *Ceratostomella minor* Hedgc., 1981 年更名为 *Op hiostoma minus* Hedgc., 此后一直沿用至今<sup>[1]</sup>。小长喙霉以小蠹虫(*Tomicus* spp.) 为媒介, 通过小蠹虫对树木的蛀害, 被携带进入到寄主植物组织内, 进行自身生命过程并危害寄主植物<sup>[2]</sup>, 故也被称为小蠹虫伴生真菌<sup>[3,4]</sup>。该菌的寄主植物主要是松树(*Pinus* spp.)<sup>[4]</sup>, 它在协助小蠹虫蛀害松树树木中扮演着重要的角色<sup>[3,4]</sup>。

80 年代以来, 纵坑切梢小蠹(*Tomicus piniperda* Linnaeus) 在云南 8 个地州大面积暴发成灾, 10 余万  $\text{hm}^2$  云南松(*Pinus yunnanensis* Franch.) 林被毁灭。直到最近一次全省调查, 蠹害年发生面积仍为 2.6~4.0 万  $\text{hm}^2$ <sup>[5]</sup>。纵坑切梢小蠹在云南大面积成灾有多方面原因<sup>[6]</sup>。纵坑切梢小蠹伴生真菌是否其中的重要因素, 国内尚无研究报道。

本研究属于纵坑切梢小蠹伴生真菌研究项目中的部分内容。该项研究旨在弄清纵坑切梢小蠹伴生真菌的种类, 并测试其对寄主的危害能力, 从而揭示伴生真菌在纵坑切梢小蠹大量成灾中的作用。研究已初步发现云南纵坑切梢小蠹至少携带有两种伴生真菌, 本文对其中的一种——小长喙霉的发生、分布及与蠹虫的伴生关系等进行报道。

### 1 材料与方 法

野外取样调查于 1996~1998 年分别在云南的丽江、大理、楚雄、玉溪、昆明、安宁和红河州等地州展开。根据小蠹虫的不同危害时期, 取样针对受蛀害枝梢和受蛀害树干而分别进行。

枝梢取样在小蠹虫的枝梢危害期进行<sup>[6,7]</sup>。每个地点取受害枝梢及所带小蠹虫 50 个。每个枝梢分别投入一个新的塑料袋内, 以避免小蠹虫从枝梢内爬出后将所带真菌相互感染。在室内, 用消毒后的手术刀剖开枝梢虫坑, 从枝梢内取出小蠹虫, 在解剖镜下区分出纵坑切梢小蠹和横坑切梢小蠹(*Tomicus minor* Hartig); 同时用消毒手术刀割取虫坑韧皮组织 3~4 块, 置培养基内。每块大小为 0.5 cm × 0.5 cm。

收稿日期: 1998-11-25

基金项目: 1995~1997 年云南省应用基础基金“伴生真菌在小切梢小蠹危害中的作用”和 1996~2000 年欧盟项目“保护中国西南山区针叶林免受昆虫危害与森林恢复”的部分研究内容

作者简介: 叶辉(1956-), 男, 天津人, 教授, 博士后。

\* 真菌鉴定为法国农业科学院 M. Morelet 研究员和 A. Yart 工程师协助完成; 参加部分研究工作的还有丁雪松、杨蓉发等同志, 在此一并致谢。

树干取样是在小蠹虫的蛀干期进行的<sup>[5,6]</sup>。在野外,手术刀经消毒后剥去蠹虫虫坑上部的粗皮,刮取整块虫坑韧皮组织,并与虫坑内的小蠹虫一并放入一个新的塑料袋内带回。各地取样50余个。在室内,在消毒条件下,取虫坑韧皮组织4~5块,置培养基内。

经上述取样获得的小蠹虫分别接入新鲜的云南松木段内,经2~3周后,用消毒手术刀刮取接虫部位附近的韧皮组织3~4块,置培养基内。

上述培养基均为PDA培养基。在26℃恒温下,样品在PDA培养基内培养6~8d,然后对培养基内长出的真菌进行观察鉴定。

## 2 结果与分析

### 2.1 分布与寄主植物

小长喙霉分布于云南大部分地区,主要地州有丽江、大理、楚雄、玉溪、昆明、安宁和红河。分布范围为23°01'~27°26'N,99°58'~103°50'E,海拔高度从红河的1300m至丽江的3500m。分布区内除丽江以外,其余地州均是切梢小蠹严重发生地。小长喙霉在上述分布区内的寄主植物有云南松(*Pinus yunnanensis* Franch)、高山松(*Pinus densata* Mast)和思茅松(*Pinus kesiya* Gravssen)。其中,云南松的分布区域最大,是小长喙霉的主要寄主植物。

### 2.2 伴生虫种

在云南,小长喙霉的分布和发生与纵坑切梢小蠹和横坑切梢小蠹的关系密切。从这两种虫体及虫坑上均分离得到小长喙霉,表明这两种昆虫均是小长喙霉的携带者。一般情况下,小蠹虫可以通过体表或肠道携带真菌。但切梢小蠹是如何携带该菌的至今尚无报道。

两种小蠹虫携带同一种伴生真菌的现象与这两种小蠹虫的危害和分布特征有关。在云南,纵坑切梢小蠹比横坑切梢小蠹蛀害树干的时间要早几天;横坑切梢小蠹通常选择在已为纵坑切梢小蠹蛀害的树木上进行繁殖。由此,纵坑切梢小蠹与横坑切梢小蠹往往出现在同一株树的树干上<sup>[8,9]</sup>。在云南中部,纵坑切梢小蠹多分布于树干中上部,横坑切梢小蠹多分布于树干的中下部。两种蠹虫的分布区域在树干中部出现重叠<sup>[8,9]</sup>。在蠹虫蛀干期内,小长喙霉通过在受害树木中的生长蔓延,形成在这两种小蠹虫之间交互感染,最终造成两种小蠹虫均携带小长喙霉的现象。

### 2.3 与蠹害发生期的关系

在云南,切梢小蠹明显区分为蛀干和蛀梢两个危害时期,小长喙霉在这两个时期内的发生量也有相应变化。在蛀梢期,小长喙霉仅从蠹虫虫体上分离得到,且发生量较小。这种现象可以解释为,由于小蠹虫在每个枝梢上停留的时间相对较短,加上枝梢受害部位分泌大量的松脂又限制了该菌的生长,所以枝梢上难以分离得到小长喙霉。而虫体上的真菌孢子在蠹虫蛀梢过程中必然会有部分脱落,所以从虫体上分离得到的小长喙霉也不多。

蛀干期包括了小蠹虫繁殖产卵、幼虫生长、蛹羽化,及至新成虫离开树干等整个过程,历时2个多月<sup>[8]</sup>。在此期间,小蠹虫的蛀坑活动破坏了树木韧皮组织,为小长喙霉生长创造了较好的环境条件;同时,小长喙霉在此期间也有足够的时间得以生长,在韧皮部和木质部内迅速蔓延,进而感染下一代小蠹虫的幼虫和新成虫,使蛀干期小蠹虫带菌量得以快速增加。

小蠹虫带菌量在蛀干期达到高峰。在蛀梢期,随着部分蠹虫的死亡和小蠹虫所携带真菌孢子的脱落等原因,小蠹虫带菌量又逐渐下降,直到蛀干前期达到最低值。这一过程构成了小长

喙霉随小蠹虫蛀害活动而形成的循环危害和发生量的变化。

## 2.4 病害特征

小长喙霉在寄主韧皮部组织内先沿植物细胞排列垂直方向发展。树木受到该菌的刺激后,分泌出松脂包围并限制该菌生长,从而在韧皮部表面垂直方向上形成深棕色长椭圆形反应区。在小长喙霉侵染过程中,树木将不断合成次生性松脂和其它代谢产物,由此也将消耗一定的养分<sup>[10]</sup>。所以,小长喙霉对韧皮组织的危害主要体现为树木养分的消耗。

小长喙霉在寄主木质部组织内的生长较多的是沿着射线薄壁细胞向径向方向进行<sup>[11]</sup>,同时也向纵向和切向方向发展。在木质部横截面上,受该菌侵染的区域变成蓝色,常称为蓝色菌斑<sup>[3,4]</sup>,也由此该菌又被称为蓝变菌(Blue stain fungi)。蓝色菌斑多以树心为圆心,以树木外周为弓形呈扇形状。除了直接侵染之外,该菌还导致蓝色菌斑周边的木质部组织形成松脂斑和失水斑。松脂斑和失水斑内的管胞均在不同程度上失去了正常的输送水分的功能,因而也被作为是受害组织<sup>[3,4]</sup>。

小长喙霉在木质部内生长发展给树木造成的危害最大。其主要表现为:通过菌丝的大量繁衍堵塞了木质部导管,或通过诱导作用使木质部组织形成松脂斑和失水斑从而丧失了正常的生理功能。由于上述作用,导致树木内水分输送减小,蒸腾流下降。受害树木因此失水枯萎,病害严重时,受害树木将干枯死亡<sup>[3,4]</sup>。

## 参考文献:

- [1] Upadhyay H P. A monograph of *Ceratocystis* and *Ceratocystopsis* [M]. Georgia The University of Georgia Press, 1981. 100 ~ 102.
- [2] McCallum B D. Some wood-stain fungi [J]. Trans Brit Mycol Soc, 1922, 7: 231 ~ 236.
- [3] Solheim H, Langstrom B. Blue stain fungi associated with *Tomicus piniperda* in Sweden and preliminary observations on their pathogenicity [J]. Ann Sci For, 1991, 48: 149 ~ 156.
- [4] Piou D, Lieutier F. Observations symptomatologiques et roles possibles d'*Ophiostoma minus* Hedge et al *Tomicus piniperda* L. Dans le deperissement du pin sylvestre en foret d'Orleans [J]. Ann Sci For, 1989, 46: 39 ~ 53.
- [5] 刘明德, 卢南. 云南纵坑切梢小蠹的扩散危害及防治初报[J]. 森林病虫通讯, 1992, (3): 15 ~ 16.
- [6] 叶辉. 纵坑切梢小蠹大发生原因探讨[J]. 云南大学学报, 1992, 14(2): 211 ~ 215.
- [7] 叶辉, 李隆术. 纵坑切梢小蠹蛀梢期空间分布[J]. 昆虫学报, 1994, 37(3): 311 ~ 315.
- [8] 叶辉. 纵坑切梢小蠹蛀梢期生物学研究[J]. 昆虫学报, 1996, 39(1): 58 ~ 62.
- [9] Ye Hui. Mass attack by *Tomicus piniperda* L. (Col., Scolytidae) on *Pinus yunnanensis* tree in the Kunming region, southwestern China [C]. General Technical Report NE-236. Radnor, PA: Northeastern Forest Experiment Station, Forest Service, U. S. Department of Agriculture, 1997. 225 ~ 227.
- [10] Hemingway R W, McGraw G W, Barras S S J. Polyphenols in *Ceratocystis minor* infected *Pinus taeda*, fungal metabolites, phloem and xylem phenols [J]. Jour Agr Food Chem, 1997, 25: 717 ~ 722.
- [11] Ballard R G, Walsh M A, Cole W E. The penetration and growth of blue-stain fungi in the sapwood of lodgepole pine attacked by mountain pine beetle [J]. Can J Bot, 1984, 62: 1724 ~ 1729.

## A Preliminary Study on Occurrences and Pathogenicity of the Fungi Associated with *Tomicus*

YE H ui<sup>1</sup>, ZHOU Xiu-dong<sup>1</sup>, LU Jun<sup>1</sup>, YANG Li-yuan<sup>2</sup>, DING Hua-sun<sup>3</sup>

(1. Institute of Ecology and Geobotany, Yunnan University, Kunming 650091, Yunnan, China;

2. Microbiology Institute of Yunnan Province, Kunming 650091, Yunnan, China;

3. Department of Biology, Yunnan University, Kunming 650091, Yunnan, China)

**Abstract:** Information of *Ophiostoma minus* in Yunnan of China was provided, which includes the geographical distribution, pine tree hosts, relatedness with bark beetles and temperatures, and the pathogenicity features. *O. minus* was proved to be a fungus associated with *Tomicus piniperda* and *T. minor*, exhibiting the positive correlation between beetle damage level and the fungal occurrence. The blue stain fungus in Yunnan was mainly isolated from *Pinus yunnanensis*, with a few isolations from *P. densata* and *P. kesiya*.

**Key words:** *Ophiostoma minus*; *Pinus yunnanensis*; *Tomicus piniperda*; *T. minor*

---

### 《中国森林立地》专著征订

《中国森林立地》由张万儒研究员主编,是一部全面系统地论述森林生存环境的专著,由科学出版社1997年出版。全书84万字,共分八章,第一、二章,森林立地研究进展动态、森林立地研究的理论基础;第三、四章,中国森林的自然地理环境、中国森林立地分类系统;第五、六章,森林立地区域分类与基层分类详述;第七章,森林立地质量评价;第八章,森林立地应用技术。本书提供了一整套我国用材林基地大面积科学选地的高水平的实用技术资料。

本书研究范围广,资料丰富,观点明确,对我国林业建设的宏观决策,速生丰产林基地大面积选地,提高科学育林技术水平与我国林业的可持续发展具有重大的意义。本书的研究工作曾获1995年国家级科学技术进步奖二等奖。

本书是从事农林牧业生产、科研部门的专业人员以及有关高等院校师生的实用读物,也是林学、土壤、地貌、气候、植物、生态、环境、资源等有关专业人员的重要参考书。

本书定价每本90元,如需该书者,可汇款至中国林业科学研究院《林业科学研究》编辑部邮购(每本加邮资费8元)。地址:北京颐和园后中国林业科学研究院《林业科学研究》编辑部,邮编:100091。请注明为订书款。