

雪松枯梢病的研究*

花 锁 龙

(中国林业科学研究院亚热带林业研究所)

摘要 雪松枯梢病1986年在浙江的杭州、富阳、临安等地首次发现。引起雪松春梢上的针叶束和嫩梢大量枯死。11块标准地调查结果,平均株发病率为80.2% (31.8—100.0%),平均感病指数27.0(7.9—52.2)。经过分离培养、接种、再分离的程序试验,确认该病是由蛛形葡萄孢菌(*Botrytis latebricola* Jaap.)所引起。*B. latebricola*的发现在我国是新记录。

病原孢子萌芽的温度范围10—30℃,最适温度20—25℃;相对湿度90%以上孢子才能萌芽;在pH 3—10的清水中孢子均能萌芽,最适值为pH 4—5。5月份喷2—3次70%甲基托布津500倍液,防治效果为35.0—46.7%。

关键词 雪松; 枯梢; 蛛形葡萄孢菌

雪松[*Cedrus deodara* (Roxb.) Loud],是世界三大著名观赏树种之一。它分布广泛,适应性强,病虫害少,常用于城市庭园绿化,点缀环境。近年来,随着我国绿化事业的发展,雪松已成为庭院和道路的主要绿化树种。

雪松很少发生病害,以前仅见个别植株叶尖变褐的赤枯病,而在1986年春,浙江的杭州、富阳、临安等地则发现雪松的嫩梢和针叶束大量枯死,据各地调查,其中有生理性枯梢^[1]和病理性枯梢^[2]二种,严重影响它的生长和观赏。笔者于1986年起对雪松枯梢病进行了研究,现将研究结果整理如下。

一、材料与 方法

(一) 发病情况调查

杭州、富阳、和临安位于东经119—121°、北纬30—31°之间。气候温暖湿润,年平均气温15—19℃,年降雨量1000—1500mm。雪松大多种植在庭园道旁,普遍生长良好。

病害调查采用每木分级调查法进行。调查前先进行分级实查练习,确立分级估测标准。大量调查则采用每木目测估级法。每地调查株数不等,随各地实有株数而异。最后统计株发病率和感病指数。

分级标准如下:

本文于1988年3月2日收到。

- 病原菌由中国科学院微生物研究所郭英兰先生鉴定,浙江林校1987、1986年毕业班实习生叶国辉、徐文俊、夏国平、周惠清参加了工作,特此致谢。

级别	标准	代表值
I级	健康无病	0
II级	1/5以下小枝的嫩梢、针叶束发病	1
III级	1/5—2/5小枝的嫩梢、针叶束发病	2
IV级	2/5—3/5小枝的嫩梢、针叶束发病	3
V级	3/5以上小枝的嫩梢、针叶束发病	4

$$\text{感病指数}(\%) = \frac{\sum(\text{各级株数} \times \text{代表值})}{\text{总株数} \times \text{最高级代表值}} \times 100$$

(二) 症状观察

通过室外定株定枝、定梢定针叶束,每隔5d观察一次病斑发展和传播情况,结合室内人工接种部位的病斑发生和变化的记载,描述病害的症状变化。

(三) 病原菌的分离培养

取发病嫩梢的皮层、木质部和发病针叶的病健交界处作为分离材料。取样大小2×3mm。先将分离块在75%的酒精中浸一下,取出后在1.4%(10片含0.2g氯的漂白精片,加水140ml)的漂白粉滤液中浸2—3min,取出后再用灭菌水漂洗3次,然后置于盛有PDA培养基(马铃薯200g、葡萄糖20g、洋菜20g、蒸馏水1000ml)或葡萄孢菌培养基^[3](磷酸二氢钾5.8g、硫酸镁1.0g、氯化铁0.2g、硝酸钾2.0g、氯化钙0.01g、糊精20.0g、蛋白胨5.0g、洋菜30.0g、水1000ml)的培养皿中,在20℃恒温箱中培养。

对从病组织上分离到的病原菌,用划线法进行单孢分离,纯化培养后获得单胞系菌落。用这种单胞系菌落进行性状测定和分类鉴定,以及用它进行人工接种试验。

(四) 接种

接种试验分室内和室外进行。室内接种是在健康的树上采摘健康的带10个嫩梢或刚露顶芽的针叶束的小枝作为接种对象。室外接种是在6株6年生的植株上选取健康小枝(含10个嫩梢或露芽针叶束),以红漆加标签标志,进行人工接种试验。

接种方法分针刺涂孢子液法和直接喷孢子液法二种,以刺伤喷清水作对照。室外接种用装有湿棉球的塑料袋套枝保湿36—72h。室内接种用有盖方盘(内衬湿纱布)保湿。接种用的菌种是B875单胞系孢子。孢子悬浮液浓度每视野(16×10)含孢子50个左右。孢子萌芽率为93.9%。

(五) 病原菌生物学特性的研究

温度、湿度和pH值对病菌生长的影响均采用玻片孢子萌芽法测定。都采用B875单胞系菌株的孢子作萌芽试验。pH值的测定是先用25型酸度计调配成pH1—11不同酸度的蒸馏水溶液;各取少量溶液溶进病菌孢子堆,使每视野(16×10,下同)达30—50个孢子的悬浮液;将各悬浮液分别滴于灭菌玻片上,置于培养皿中,在20℃恒温箱中培养24h后在显微镜下检查孢子萌芽。温度试验是先用灭菌水配置成每视野含50个左右孢子的悬浮液,滴在灭菌玻片上,将玻片置于保湿培养皿中,在不同温度的恒温箱或冰箱中培养24h后镜检。相对湿度的测定是将孢子悬浮液滴在玻片上,并立即将玻片置于30℃烘箱中鼓风干燥约30min,水滴干燥后取出,分别置于盛有不同化学试剂(以控制不同的相对湿度)的饱和溶液的小型干燥器隔板,干燥器加盖密封后置于一定温度的恒温箱中培养24h后镜检。

各种试验每处理均用二块玻片,每片含2个水滴,镜检时每水滴各检查5个视野250个孢子左右。检查时由于处理太多,短时间内看不完,故萌芽24 h后均将玻片置于0℃冰箱中,检查时陆续取出。

(六) 药剂防治试验

供试药剂是70%甲基托布津可湿性粉剂(日产)500倍液 and 1%波尔多液,以不喷药为对照。防治对象是杭州中村和富阳花圃的雪松行道树,树龄7—9年生,树高4—7 m。

1. 试验设计 杭州中村的道路二侧各15株为2个重复小区,每处理各含5株。富阳花圃道路二侧各30株一分为二,共4个重复小区,每小区3个处理随机排列。

2. 喷药时间 中村5月8日和5月25日二次,富阳花圃3次:5月7日、5月17日和5月27日。

3. 防治效果调查 在最后一次喷药后10 d,分别对两地进行防效调查。调查方法是在树冠中下部顺次检查10个枝条,自嫩梢顶部向下检查10个嫩梢或针叶束,统计嫩梢发病率,计算防治效果。计算公式:

$$\text{防治效果(\%)} = \frac{\text{对照区发病率(\%)} - \text{防治区发病率(\%)}}{\text{对照区发病率(\%)}} \times 100$$

二、结果与分析

(一) 发病情况调查

结果见表1。

表1

雪松枯梢病发病情况调查结果

调查地点	调查时间	树龄 (a)	调查株数	株发病率 (%)	感病指数
杭州中村	1986.5.13.	8	52	100.0	52.2
杭州中村	1987.6.6.	9	30	100.0	27.0
富阳亚林所	1986.5.5.	3—5	192	89.6	29.9
富阳花圃	1986.5.19.	5	91	100.0	48.6
富阳花圃	1987.6.8.	6	60	83.0	23.0
临安林学院	1986.5.17.	7—8	60	93.3	33.3
杭州植物园苗圃	1987.6.3.	3—5	39	61.5	19.2
杭州植物园分类区	1987.6.3.	30年生以上	26	100.0	25.0
浙江省林科所	1987.6.4.	3—5	29	89.7	22.4
杭州植物园花圃	1987.6.3.	2年生移植苗	58	32.8	8.2
南京农学院	1987.5.11.	20年生以上	22	31.8	7.9

从表1可以看出,株发病率普遍很高,大多在80—100%,平均为80.2%。感病指数实际上指感病嫩梢占总嫩梢的百分率。1986年发病严重,感病指数为29.9—52.2,平均41.0。即2/5的嫩梢发病,从外观看树木呈一片枯黄,实在有碍观赏和严重影响春梢生长。11块调查地的平均感染指数也达27.0。1/4以上嫩梢感病已足够引起人们的注目。

(二) 症状

根据寄主外部症状可分为针叶束枯型和梢枯型二种症状类型。

1. 针叶束枯型 最早发生在去年秋梢的针叶束上(3月中旬),大多发生在当年4—5月份萌发春梢的针叶束上。开始是个别针叶在近基部处产生淡黄色小圆点,后扩展成段斑,并迅速向针叶基部束座处蔓延,同时从基部处传染至其它同束针叶,使针叶束全部针叶基部变黄色和收缩,而此时针叶端部尚未枯死,呈淡绿色(较正常针叶失绿),病健交界处不明显,呈淡黄色过渡,最后针叶全部枯死,色泽变褐黄色。当整个针叶束枯死时,针叶收拢下垂,悬挂在梢上。这一特征是该病与赤叶枯病和生理性枯梢病的根本区别。由于该病是从针叶基部处先枯,故碰撞针叶极易脱落。春季温暖多雨,病害会迅速向周围针叶束传播,并蔓延到梢上,因而又引起春梢上大部或全部针叶束枯死,及顶梢萎垂枯死(梢枯型)。连续阴雨天,在病叶束基部常可见灰白色菌丝、分生孢子梗及分生孢子堆。

2. 梢枯型 一种类型是以上所述的由于小枝上的针叶或针叶束发病后蔓延到枝梢上,引起幼嫩梢头枯死。另一种是病菌直接为害嫩梢引起的梢枯。首先在嫩梢上出现淡褐色小斑,尔后扩大、凹陷,呈水渍状略溢束的段斑,致使嫩梢弯曲枯死,呈褐色。雨天在病斑上常可见灰白色霉状物。发病高峰后期,有些嫩梢上的病斑遇高温干旱天气而停止发展,病斑周围产生隆起的愈伤组织,在小枝上留下一些溃疡型的病斑。

雪松枯梢病3月下旬开始出现症状,5月份为发病高峰期,6月上旬以后逐渐停止发展。

(三) 病原菌

1. 分离培养 结果见表2。

表2 雪松枯梢病病原菌分离培养结果

分离时间	材料来源	分离部位	分离块数	各菌所长块数(%)			
				<i>Botrytis</i>	<i>Alternaria</i>	其它	未长
1986.5.27.	富阳花园	嫩梢	60	43.5(72.5)	9.5(15.8)	7(11.7)	0
1986.5.29.	富阳花园	嫩梢	59	35(70.0)	7(14.0)	8(16.0)	0
1987.5.4.	富阳花园等地	病叶基部	48	27(55.1)	0	8(16.0)	13(26.0)
1987.5.7.	杭州中村	嫩梢	49	47(95.9)	0	2(4.1)	0
1987.5.26.	亚林所等地	病叶基部、嫩梢	75	51(68.0)	10(13.3)	8(10.7)	6(8.0)
合计			282	203.5(72.2)	26.5(9.4)	33(11.7)	19(6.7)

表2表明,葡萄孢菌(*Botrytis*)是寄主组织分离所获得的主要真菌,平均占72.2%。1987年5月7日,天气连续几天阴雨,我们从病株上采摘病针叶束和病枯梢直接镜检,结果与组织分离相一致,*Botrytis*占检查数的68.0%。详见表3。

表3 雪松枯梢直接镜检结果 (1987.5.7.)

采集地点	检查梢数	带 <i>Botrytis</i> 菌数	(%)
富阳花园	36	23	63.9
亚林所花园	37	20	54.1
亚林所大门口行道树	30	27	90.0
合计		103	70
			68.0(平均)

2. 接种 结果见表4。

表4

Botrytis 菌接种试验结果

接种时间	接种方法	最终检查日期	接种数目	发病数目	发病率 (%)
1986.5.14	室外刺伤接种	1986.5.29	20	17	85.0
1986.5.14	室外刺伤涂 <i>Alternaria</i>	1986.5.29	20	0	0
1986.5.14	室外刺伤涂清水(对照)	1986.5.29	20	0	0
1987.5.18	室内针刺接种	1987.5.28	47	33	70.2
1987.5.18	室内无伤接种	1987.5.28	18	17	94.4
1987.5.18	室内刺伤喷清水(对照)	1987.5.28	27	3	11.1
1987.5.19	室外刺伤接种	1987.6.2	50	39	78.0
1987.5.19	室外无伤接种	1987.6.2	34	18	52.9
1987.5.19	室外无伤喷清水(对照)	1987.6.2	43	6	14.0

表4表明,用*Botrytis*接种雪松嫩梢和针叶束,平均发病率达76.1%(52.9—94.4%)。而1986年用*Alternaria*接种雪松,则没有引起发病症状。对照也有个别发病,其原因是病菌在接种前就已潜伏,或者是室外接种保湿去袋后受到病菌的自然侵染所致。从表中也可看出,病菌能从伤口入侵,也能从自然孔口入侵。人工接种的潜育期3—15d。

从室外人工接种后发病的病梢病叶上再分离,30块病组织长*Botrytis*的有21块,再分离获得率为70.0%。

经过病原菌的分离培养、人工接种、再分离的程序试验结果表明,*Botrytis*是引起雪松枯梢病的主要致病菌。

3. 致病菌的分类地位和形态特征 为害雪松的病原菌,根据它的形态特征,属半知菌亚门、丝孢纲、丛梗孢目、丛梗孢科、葡萄孢属(*Botrytis* sp.)。经中国科学院微生物所郭英兰先生鉴定为蛛形葡萄孢菌(*Botrytis latebricola* Jaap.)。这个种在我国是新记录。

菌落在葡萄孢培养基上呈茸毛状,中间平展,边缘隆起,灰白色至深灰带蓝色,在20—25℃温箱中培养5d,直径可达9cm,7d后开始在培养皿壁上和边缘产生黑色小菌核,15d后则形成圆形、椭圆形或不规则形、直径3—5mm的大菌核;7—10d就能产生大量的、密集的、灰白色的分生孢子堆。菌丝浅灰褐色至茶褐色,分枝,具隔膜,宽7.5—17.5μm。分生孢子梗直立或稍弯曲,分枝或不分枝,灰白色,顶端膨大呈半球形或不膨大,95—300×8—16μm。分生孢子无色或淡灰色,单胞,卵圆形或椭圆形,6.3—21.0×6.3—15.0μm,聚生在分生孢子梗顶端,形成葡萄穗状的分生孢子堆。分生孢子及分生孢子梗形态见图1,2。

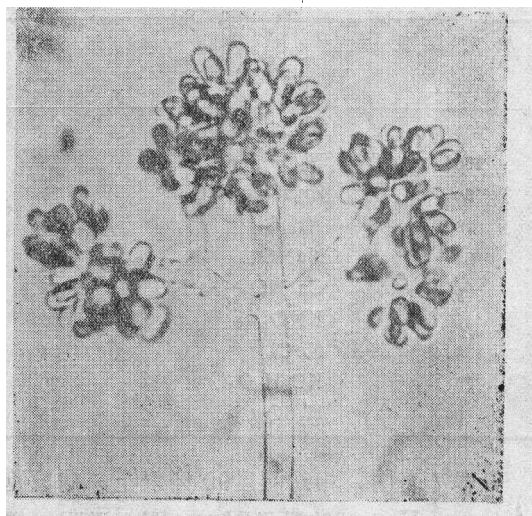


图1 分生孢子及分生孢子梗(2300×)

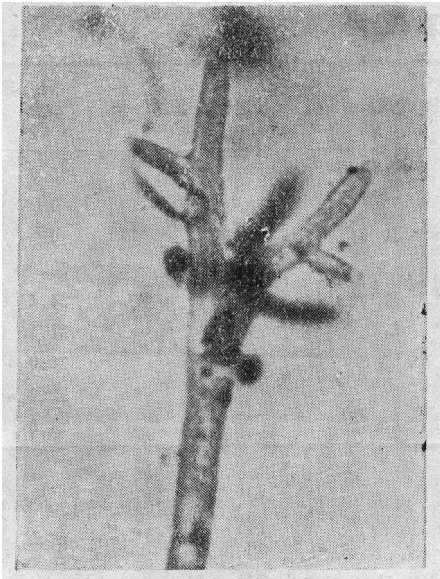


图2 分生孢子梗(3400×)

(四) 病原菌生物学特性

1. 温度 结果见表5。

表5表明,孢子在10—30℃范围内均能正常萌芽。最适温度15—25℃。分别测定15、20、25和30℃温度下萌芽孢子的芽管长度后确认,病菌生长最适温度为25℃。详见表6。

2. 相对湿度 结果见表7。

表7 不同相对湿度对孢子萌芽的影响

相对湿度 (%)	控制试剂	培养温度 (℃)	检查孢子总数	萌芽孢子数	萌芽率 (%)
100(干)	H ₂ O	25	890	642	72.1
100(水滴)	H ₂ O	25	909	675	74.3
90	ZnSO ₄ ·7H ₂ O	20	985	505	51.3
79.5	NH ₄ Cl	25	1024	63	6.2
65	NaNO ₃	20	1222	35	2.9
55	Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	18.5	1236	32	2.6
45	KNO ₃	20	1363	27	2.0
30.49	NaCl	24	1087	0	0
20	KC ₂ H ₃ O ₂	20	1059	0	0
0	H ₂ SO ₄ (浓)	25	1131	0	0

表7表明,相对湿度90%以上,病原孢子才能正常萌芽。

3. pH值 结果见图3。图3说明,病原孢子对pH值适应能力很强,pH3—10,孢子均能萌芽,但喜偏酸性,pH4—5孢子萌发率最高,达99.7—99.8%。

表5 不同温度对孢子萌芽的影响*

温度 (℃)	检查孢子总数	萌芽孢子数	萌芽率 (%)
0	1279	7	0.5
3	1532	66	4.3
10	1199	891	74.8
15	1251	1154	92.2
20	1398	1382	98.9
25	1314	1258	95.7
30	1256	838	66.7
35	1325	5	0.4
40	1253	4	0.3

* 孢子萌芽试验以前检查孢子萌芽率为0.6%(3/481)。

表6 不同温度下培养24h后萌芽孢子芽管的平均长度

温度 (℃)	测定孢子数	芽管长度范围 (μm)	平均长度 (μm)
15	77	3—130	31.9
20	65	5—150	53.8
25	66	5—150	85.0
30	66	2—90	17.4

(五) 药剂防治试验

结果见表 8。

表 8 表明，二种药剂都有一定效果，以500倍 70 % 甲基托布津较好，达 35.0—46.7 %。从室内药效测定中看到甲基托布津的抑制圈也较明显。防治效果不大理想的原因是1988年发病较轻，喷药时间太迟。5月中旬病害已入高峰期。如果在4月中旬开始喷药，效果可能会好一些。

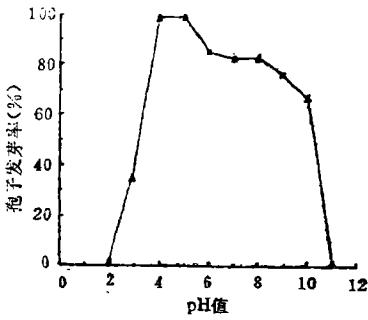


图 3 pH 值与孢子萌芽的关系

表 8 雪松枯梢病田间药剂防治试验效果

地 点	药 剂	重复次数	各 小 区 嫩 梢 发 病 率 (%)					防 治 效 果 (%)
			I	II	III	IV	平 均	
杭州中村	1 % 波尔多液	2	3.8	6.0			4.9	18.3
	500倍70 % 甲基托布津	2	3.8	2.6			3.2	46.7
	对照(未喷)	2	7.8	4.2			6.0	
富阳花园	1 % 波尔多液	4	1.8	4.4	2.2	3.2	2.9	32.5
	500倍甲基托布津	4	1.6	2.4	3.8	3.4	2.8	35.0
	对照(未喷)	4	4.7	7.2	3.2	2.6	4.3	

参 考 文 献

- [1] 姜凤丽等, 1986, 雪松枯梢病的调查, 园林科技情报, (3)。
- [2] 夏国平, 1986, 雪松灰霉病的调查与研究, 浙江林业科技, 6(3), 50—63。
- [3] 俞大绾, 1959, 植物病理学和真菌技术汇编, 人民教育出版社。

STUDY ON THE DIEBACK OF CEDAR CAUSED BY BOTRYTIS LATEBRICOLA JAAP.

Hua Suolong

(The Research Institute of Subtropical Forestry CAF)

Abstract The dieback of Cedar, Cedrus deodara (Roxb.) Lond, was first found in May 1986 in Hangzhou, Fuyang and Linan, Zhejiang province. It caused the death of needles in bunch and tender spring shoots in great quantity. The results of investigation on 11 standard plots showed an average incidence of 82.2% (31.8—100.0%) and disease index of 27.0 (7.9—52.2). The

pathogen has been examined through Koch's postulates and identified as *Botrytis latebricola* Jaap., a fungus thus with new record in China.

The temperature and relative humidity range for spore germination of the pathogen are 10—30°C and >90% respectively with the optimum temperature between 20—25°C. The pH value for spore germination is 3—10 with the optimum of 4—5.

The disease control effect reached 35.0—46.7% when sprayed 0.14% wettable thiophanate methyl suspension 2—3 times in May.

Key words *Cedrus deodara* (Roxb.) Lond; dieback; *Botrytis latebricola* Jaap.

1988年 ABT 生根粉推广工作总结表彰协作会在京召开

1988年11月29—30日, ABT生根粉推广工作总结表彰协作会在北京召开。会议代表来自27个省(市、区)共93位, 其中农民企业家3位。出席大会的还有国家科委成果局唐新民局长和国家科委农村中心、农业部科技司、北京市计委、林业部、中国林科院、林研所有关领导和著名林学家吴中伦教授及李正理、孙时轩、蒋建平等教授。中央电视台、农业电影制片厂、人民、光明、科技、金融日报进行了采访和报道。大会收到总结报告76篇, 交流了先进典型19篇。

1984—1988年间, 召开了 ABT 生根粉全国性总结交流会11次, 举办训练班54期, 共46 848人, 出版“植物扦插繁殖科技通讯”13期, 编写各种技术教材30万字, 发展协作网成员1 115人。ABT生根粉已推广到全国29个省(市、区), 78 286个单位, 试材317种, 纯经济效益达3 700多万元, 直接社会效益1.4亿元。不少科研单位扭亏为盈, 个体户推广技术致富。

会上获奖的单位和个人有160多位, 其中荣获国家科技进步二等奖9位, 林业部科技进步一等奖15位, 中国林科院科技推广奖46位, 1988年度奖100多位, 对有关专家和领导颁发了伯乐奖。国家科委已决定将 ABT 生根粉列入国家推广项目。要求面积达到全国县份的1/3, 现有栽培植物的2/3。会议落实了1989—1991年科研推广计划。决定聘请63位同志为27个省(市、区)推广协作组组长, 13位同志为作物专业组组长。

(中国林业科学研究院科技情报研究所 丁瑾一)