

湿地松对褐斑病抗性的研究*

龚贤弟 ** 梁子超

(林学系)

提 要

湿地松对褐斑病的抗性随植株年龄的增长而提高,一年生以下幼苗的病害症状以叶枯为主,二年生以上幼树则多在针叶上出现病斑。选壮苗和施用混合肥可提高一年生以下幼苗的抗病性。

用高抗、中抗和感病湿地松个体的嫩枝作接穗,一般实生苗湿地松作砧木,无性系植株的抗性和原来母株的抗性相一致,其发病程度还受到砧木感病性的影响。

针叶组织抽提液的缓冲容量与针叶病斑数显著相关。高抗植株和感病植株的抽提液对褐斑病菌的产孢影响有显著的差异。

关键词 湿地松, 褐斑病

前 言

松针褐斑病(*Lecanosticta acicola*(Thum.)Syd)是我国湿地松(*Pinus elliottii*)等松树的一种比较严重的病害。这种病害1987年首先在福建省发现,以后其他省份陆续也有报道²¹,其发生规律和防治方法正在调查研究中³¹。

国外有关松树对褐斑病一般抗性的研究以长叶松(*P. palustris*)为主,Kais¹⁶报道长叶松的不同部位对褐斑病的抗性有差异,Snow¹⁰认为,长叶松针叶的年龄与褐斑病的发生可能有关,Wolf¹³认为,长叶松褐斑病的抗性有明显的阶段性,即“草丛期”较易感病,老龄树较抗病。本文对湿地松一般抗性进行研究,旨在探讨用营林防病措施来控制或减少这种病害的可能性。

据以往的文献报道,长叶松个体间对褐斑病的抗性有差异¹²。1979~1985年,在广东新兴良洞径林场,湿地松个体间对褐斑病的抗性也表现明显的差异。为了查明这些个体抗性差异是否稳定,本文通过嫁接和林间自然感染方法进行了测定。

以往有关松树对褐斑病抗性机理的研究极少^{[6][7][8][11]}。根据Scholz和Slephahn¹⁸的报道,针叶压榨液的缓冲容量可作为衡量欧洲赤松(*P. sylvestris*)抗落针病

* 文本承蒙本校范怀忠教授和广东省农科院刘朝桢副研究员审阅,试验过程中得到谭碧霞、陈炳铨、李子仁、林兆生、陈瑞燕等同志帮助。林区试验得到广东西江林管局、新兴良洞径林场的支持和黄明华同志的协助,谨此致谢。

** 1983~1986研究生,现在上海动植物检疫所工作。

1987年4月14日收稿

(*Lophodermium pinastri* Chev.) 的一个指标。我们对湿地松针叶的抽提液及其缓冲容量也进行了一些探讨。

材料和方法

(一) 湿地松的一般抗性

苗木的培育采用2:1的细煤渣和黄泥心土育苗，人工接种方法参照Snow^[9]，病害调查采用林兆生的方法，统计分析采用Duncan's新复极差法检验差异的显著性。

(二) 湿地松的个体抗性

接穗取自1974年、1977和1979年种植的湿地松林(广东省新兴县良洞径林场)，每一龄级按高抗、中抗和感病类型选出15株代表树。砧木林选用1981年种植的感病幼林，试验按山顶、山腰和山脚设三次重复，处理的排列采用随机法，嫁接采用枝形成层对接法。1985年2月初在入选植株树冠中上部各取10条接穗，经水浸泡一天后嫁接。同年8月和12月调查接穗的感病程度。

(三) 湿地松的抗性机理

1. 针叶组织抽提液的缓冲容量与抗病性的关系：在应试树冠中部四方位上采集针叶约100克，在恒温箱中100℃过夜烘干，用植物组织粉碎机粉碎。抽提和测定用修改尹思慈等的方法^[11]：称取全干粉末25克、用250毫升蒸馏水在索氏抽提器中加热回流抽提20分钟，冷却后取50毫升抽提液移至100毫升烧杯中，在不断搅拌下，用25型酸度计测定pH值和用0.03N HGL和NaOH分别滴定，使pH低于或等于3，高于或等于7，所加入的酸和碱毫升数为针叶对酸和碱的总缓冲容量，简称缓冲容量。

2. 抽提液对褐斑病菌生长的影响：参照俞大绂配制真菌的标准培养基^[14]，吸取9毫升标准培养基加1毫升抽提液于试管中，经过高压湿热灭菌后倒入外径为8厘米的培养皿内成平板。单孢接种5个孢子，28℃恒温培养2周后量其菌落直径，并将菌落制成孢子悬浮液统计产孢量。干物质生长量采用液体振荡培养法测定：吸取15毫升抽提液于25毫升三角瓶中，灭菌后接种一环孢子悬浮液(每环30个孢子左右)，28℃恒温培养3周后，用已知的滤纸过滤，60℃烘干2小时，再用Meffer AE160电光天平称重。

3. pH和缓冲容量对褐斑病菌生长的影响：先用0.003N HCl和0.003N NaOH配成pH为3.5、4.0、4.5、5.0、5.5的水溶液，用1/15mol/L柠檬酸和1/15mol/L磷酸氢二钠配成pH为3.0、4.0、4.5、5.0、5.5的缓冲液。再吸取9毫升标准培养基加1毫升不同pH值的水溶液或缓冲液来进行菌落直径生长的测定。

试验结果

(一) 湿地松的一般抗性

1. 不同年龄的湿地松对褐斑病的抗性差异：1985年9月初人工接种不同年龄的湿地松一个月后的发病率和死亡率的结果(表1)表明：随着年龄的增加，幼苗和幼树的感

病率和病株的死亡率下降。同是一年生以下的三个月苗和半年生苗之间的死亡率有显著差异，二年生以上幼树接种褐斑病菌三个月后没有死亡。

表 1 不同年龄的湿地松幼树和幼苗人工接种褐斑病菌后的发病结果^{*}

植 株 年 龄	褐 斑 病 菌 接 种			
	发 病 率 (%)	死 亡 率 (%)	枯 死 长 度 (cm/m)	病 斑 数 (个/m)
三个月苗	77.41 a	44.47 a	51.08 a	0 d
半年生苗	81.74 a	28.28 b	50.33 a	4.41 c
一年生苗	68.35 a	21.23 b	39.30 b	5.03 bc
二年生幼树	31.91 b	0 c	10.16 c	8.54 b
三年生幼树	60.00 a	0 c	1.47 d	4.31 c
四年生幼树	40.00 b	0 c	1.29 d	16.68 a

* 表中的数据为四次重复的平均数。二年生以上每次重复10株，一年生以下每次重复30株。蒸馏水对照发病率均为0。

人工接种褐斑病菌二个月后用针叶枯死长度统计结果（表1）表明：一年生以下的幼苗与二年生以上的幼树的抗性有显著差异。从表1还可以看出幼树一般症状表现以针叶斑点为主，而幼苗则以针叶枯死为主。

2. 壮苗与普通苗抗性的差异：本试验是在良洞径林场的马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.)林的采伐迹地上进行。山顶、山腰和山脚各设一组试验，即重复三次，1985年2月初用营养杯育苗，定植前根据苗木在营养杯中的生长势选出壮苗，壮苗的入选比例约40%，没有经过筛选的普通苗作对照。全部采用大穴造株，组内每处理种植150株，定植后一年调查苗木高度和感病指数，结果表明：壮苗与普通苗的生长高度没有显著差异，平均高度分别为45.13厘米和42.80厘米。但感病指数却有显著差异，壮苗为10.17，普通苗为19.20。以95%的置信度进行总体平均数差数估计，普通苗的感病指数比壮苗高0.71~19.96。

3. 施用混合肥对幼苗的抗病性的影响：供试的肥料为一个试验性的无机盐同有机肥的混合配方，施用浓度为0.1%，1%，2%，用清水作为对照，从1985年10月至1986年4月每月淋肥一次，每盆200毫升。1986年4月初人工接种，2个月后统计针叶枯死长度。结果表明：施用较高浓度的混合肥对幼苗的抗病性有显著效果，有效浓度为1%和2%，它们的针叶枯死长度分别为49.4厘米/米和24.1厘米/米（三次重复150株的平均数）。对照和施用0.1%混合肥的幼苗针叶枯死长度为84.4厘米/米和69.2厘米/米，它们之间没有显著差异。

（二）湿地松的个体抗性

1. 无性系接穗抗性的稳定性：不同抗性水平无性系植株感病指数的调查结果表明：高抗无性系植株的感病指数8月份为11.7%，12月份为14.1%，中抗无性系植株的感病指数8月份为16.8%，12月为21.1%，两者病害的增长率均较小；而感病无性系植株的感病指

数8月份为30.0%，12月份为47.8%，病害增长将近一倍。可见湿地松个体间抗性存在差异，而且是比较稳定的。

2. 砧木对接穗抗病性的影响：为了观察砧木对无性系接穗的抗病性影响，根据砧木的感病类型进行统计分析，8月份调查结果（表2）表明：无性系接穗的发病程度是受到砧木感病性影响的。

（三）湿地松的抗病机理

1. 不同抗性水平植株的针叶抽提液的缓冲容量与褐斑病抗性的关系：用采自1979年种植的植株的针叶在夏季和冬季进行测定。结果（表3）表明：抗性植株的缓冲容量显著高于感病植株，在不抗性水平的植株树冠四方位上采50束针叶统计病斑数，然后与相应时间的缓冲容量相关分析，结果表明：夏季的针叶每米病斑数与针叶组织抽提液的缓冲容量有显著相关， $r = -0.546^*$, $|r| > r_{0.05} = 0.514$ ，回归方程 $y = 30.491 - 0.671x$ ；冬季的则有极显著相关， $r = -0.740^{**}$, $|r| > r_{0.01} = 0.641$ ，回归方程 $y = 20.520 - 0.445$ ，其中x为抽提液的缓冲容量，y为针叶的每米病斑数。

2. 不同抗性水平的植株抽提液对褐斑病菌生长的影响：针叶采自良洞径场的1979年种植的湿地松，1985年冬季抽提，试验设5次重复，各测定10个单孢菌落直径，4个单孢菌落产孢量和3次干物质生长量。结果（表4）表明：感病植株的抽提液对褐斑病菌的产孢量有显著促进作用，而对菌落直径和干物质生长量却没有显著影响。

表2 砧木的感病程度对无性系接穗的抗病性影响*

砧木感病程度	感病接穗	中抗接穗	高抗接穗
	感病指数 (%)	感病指数 (%)	感病指数 (%)
感病	44.66 a	32.22 b	22.96 c
中抗	23.35 c	14.44 d	8.65 d
抗病	12.03 d	11.66 d	5.45 d

* 表中的数据为三个年龄植株各三次重复的平均数

表3 不同抗病水平植株的抽提液缓冲容量比较*

抗性水平	1985年夏季	1985年冬季	1986年春季
	缓冲容量 (ml)	缓冲容量 (ml)	缓冲容量 (ml)
高抗	39.25 a	21.00 a	16.50 a
中抗	22.00 b	20.51 a	15.21 a
感病	20.01 b	12.80 b	12.20 a

* 表中数据为5株同一抗性水平湿地松各4次重复的平均数。

表4 不同抗性水平的植株针叶抽提液对褐斑病菌生长的影响

抗性水平	菌落直径 (mm)	产孢量 (个/菌落)	干物质生长量 (g)
感病	8.25 a	62.50×10^5 a	0.0304 a
中抗	7.87 a	54.87×10^5 ab	0.0326 a
高抗	8.87 a	49.37×10^5 b	0.0325 a
水	5.25 b	15.31×10^5 c	0.0221 b

讨 论

长叶松对褐斑病的一般抗性比较明显,即“草丛期”较感病,老龄树比较抗病^[13]。关于湿地松对褐斑病的一般抗性,本文明确了三点:1. 湿地松褐斑病的发生与湿地松的年龄有关,一年生以下幼苗较易感病,二年生以上幼树较抗病;2. 壮苗比普通苗较抗病;3. 施混合肥可提高苗的抗性。至于林区1~10年生湿地松林中的严重病株,根据我们的调查研究结果,乃是从小感染褐斑病,以致植株的抗性减弱,成为的历史病株。

根据上述结果,生产上可考虑如下防病措施:1. 提早育苗,增加春季上山造林时幼苗的年龄,以提高幼苗的抗病性;2. 育苗时施用适当的混合肥;3. 不用病苗上山造林;4. 在病区造林先要清除历史病株。

长叶松个体间对褐斑病的抗性有差异^[12],我们的研究结果表明,湿地松个体间对褐斑病的抗性同样也有差异,而且这种差异比较稳定。因此,防治此病的可行办法之一是选择生长特性优良的抗病单株,取其嫩梢作为接穗,以湿地松为砧木进行嫁接,建立无性系种子园,可望获得优良的抗病的后代。

我们的研究结果表明,湿地松针叶组织抽提液的缓冲容量与湿地松对褐斑病的抗性有明显的相关,这一结果与前人报道的欧洲赤松落叶病的结果相一致^[8]。另外,从表4还可见高抗和感病植株的抽提液对褐斑病菌的产孢量有不同的影响。我们可以考虑用针叶组织的抽提液及其缓冲容量来考察湿地松品种或单株的抗病性。

引 用 文 献

- (1) 尹思慈等:木材的pH值和缓冲容量《南京林产工业学院学报》(3)1982,143—157
- (2) 李传道:湿地松针叶褐斑病初议,《森林病虫通讯》(1)1982,31—32
- (3) 李传道等:松针褐斑病的发生与防治,《森林病虫通讯》(1)1986,1—4
- (4) 俞大绂:《植物病理学和真菌学技术汇编》(I),人民教育出版社,1959年
- (5) Jewell, F. F., Jr. 1983. *Histopathology of the brown spot fungus on longleaf pine needles.* *Phytopathology* 73: 854—858
- (6) Kais, A.G. 1977. *Influence of needle age and inoculum spore density on susceptibility of longleaf pine to *Scirrhia acicola*.* *Phytopathology* 67: 686—688.
- (7) Patton, R.F., Spear, R.N. 1978. *Scanning electron microscopy of infection of Scotch pine needle by *Scirrhia acicola*.* *Phytopathology* 68: 1700—1704.
- (8) Scholz, F., Stephan, B.R. 1982. *Buffering of pH in plant organs and resistance against fungi.* In: Heybroek, H.M., Stephan, B. R., Weissenberg, K.von. (eds). *Resistance to diseases and pests in forest*

- trees. pp176-186. Center for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen pp503
- (9) Settiff, E. C., Patton, R. F. 1974. Germination behavior of *Scirrhia acicola* on pine needles. *Phytopathology* 64: 1462—1464
- (10) Snow, G. A. 1961. Artificial inoculation of longleaf pine with *Scirrhia acicola*. *Phytopathology* 51: 186—188
- (11) Verrall, A. F. 1934. The resistance of saplings and certain seedlings of *Pinus palustris* to *Septoria acicola*. *Phytopatotogy* 24: 1262—1264
- (12) Wakeley, P. C. 1970. Thirty year effects of uncontrolled brown spot on Planted longleaf pine. *Forest Science* 16: 197—202
- (13) Wolf, F. A., Barbour, W. J. 1974. Brown spot needle blight of pines. *Phytopathology* 64: 61—74

THE RESISTANCE OF SLASH PINE TO BROWN SPOT NEEDLE BLIGHT

Gong Xiandi Liang Zichao

(Department of Forestry)

ABSTRACT

The resistance of slash pine to brown spot needle blight (*Lecanosticta acicola*) rose gradually as the age of slash pine increased. The needles became blight most frequently in the seedling stage. The resistance of seedlings could be improved by applying fertilizers and selecting vigorous seedlings.

The resistance of scion which were taken from highly resistant, moderately resistant, and susceptible individual trees was identified by means of natural inoculation. The results indicated that the differential resistance of the individual trees to *L. acicola* was significant. This kind of resistance was rather stable, but could be affected by the resistance of the stock.

As for mechanisms of resistance, experiments showed that there was a relationship between the buffering capacity of the needle extracts and the numbers of spots on the needles of slash pine. The extracts from the susceptible plants promoted the sporulation of the pathogen more significantly than those from the highly resistant ones.

Key words: slash pine; brown spot needle blight; *Lecanosticta acicola*