

## 马尾松抗蚧种源的皮型和内含物分析\*

葛振华 陆琴华

(中国林业科学研究院亚热带林业研究所)

**关键词** 日本松干蚧 马尾松种源 抗虫性

日本松干蚧 (*Matsucoccus matsumurae* Kuwana) 在我国南方主要危害马尾松 (*Pinus massoniana* Lamb.)。选择抗蚧松树乃防治该虫的根本措施。笔者曾于70年代末研究了几种主要松树对日本松干蚧的抗性<sup>[1]</sup>, 80年代前期又研究了马尾松不同种源的抗性<sup>[2]</sup>。本文即在此研究基础上对抗蚧马尾松种源的皮型和内含化学物质进行分析研究。

### 1 材料与方 法

#### 1.1 供试材料

根据笔者以往的研究<sup>[2]</sup>, 选取5个抗性种源, 3个感性种源为材料。同时对具抗性的四川蒲江马尾松×黑松 (*P. massoniana* × *P. thunbergii*) 和感性的浙江天台马尾松×黄山松 (*P. massoniana* × *P. taiwanensis*) 两个杂交种进行内含化学物质分析测定。

#### 1.2 试验方法

**1.2.1 皮型测定** 在本所马尾松种源抗虫试验林地上, 对供试的8个种源于11月份基本停止生长时, 分别于1989年和1990年, 对各种源按山坡上中下各选取生长大体一致的树。其中1990年选各种源生长最好最大的树, 每株树剪取3年生枝条, 截取20 cm左右长的枝段, 去外表翘皮, 用单面刀片削皮至木质部呈片状, 再横切成小片, 放在双目解剖镜下用测微尺量出皮层厚度, 取其枝皮厚的平均值作为种源树枝条的皮厚值。树干皮层的采集, 则在采树枝眉高处, 将翘皮刮去, 用电工刀削皮至木质部, 取下片状干皮, 再用刀片横切一刀, 用钢尺度量。

#### 1.2.2 枝条内含化学物质种类和测定方法

(1) 分析样品的采集和处理 对供试各种源于5月下旬选标准株3株, 于晴朗天气上午8~10时, 每株树按上、中、下部位选取3年生枝条, 带回室内于当天切成碎片, 置85℃烘箱内杀青25 min, 再转入60℃恒温下烘干、磨碎, 保存待测。

(2) 测定方法 全N、蛋白N采用凯氏定N法测定; 全P用抗坏血酸还原法测定; 全K用火焰光度法测定; 总糖、还原糖和水溶性糖采用蒽酮比色法测定; 粗脂肪采用索氏提取法测定; 单宁采用福林-但尼斯氏试剂(比色法)测定; 水溶性氨基酸总量采用茚三酮显色法测定; 游离氨基酸和酚酸类物质采用高压液相色谱法测定。

1991-04-09收稿。

\*本研究是马尾松种源试验课题的部分内容。枝皮内含物由本所中心实验室分析, 特致谢意。

1.2.3 寄生若虫虫口密度与皮型和内含化学物质的关系 用各种源的枝条皮厚及其内含化学物质含量与其寄生若虫虫口密度相对应计算相关关系。将相关系数  $r$  值等于或超过  $r_{0.1}$  数值的几个因素制定指标, 划分成四级。分级标准为将各因素两个极端数值的差数除以 4, 以最低数值至加上 1/4 极差为一个级别范围; 超过前一级别上限至前一级别上限加上 1/4 极差为下一级别范围, 依次类推。两极端数均取至小数点后二位。I 级最抗虫, IV 级最感虫。等级划分明确了抗感种源与皮型和内含化学物质的关系。

## 2 结果

### 2.1 马尾松种源枝、干皮层厚度

马尾松不同种源的枝皮厚薄存在明显差异, 它们受日本松干蚧的侵染也有着较大的差异。凡感虫率高的种源其枝皮均较薄, 反之则枝皮较厚(表 1)。种源树枝条皮厚与虫口呈明显负相关, 1989 年达到极显著水平, 1990 年达到显著水平。枝条皮厚与树干皮厚的相关关系达到极显著水平<sup>[3]</sup>。为了解未发生日本松干蚧危害处马尾松种源的枝皮情况, 1990 年从江西省弋阳林科所马尾松种源试验林采回与供试相同的湖北远安、广西忻城和广东信宜三个种源的 3 年生枝条。经枝皮测量, 其平均值湖北远安种源为 0.900 mm, 广西忻城种源为 0.850 mm, 广东信宜种源为 0.645 mm。它们枝皮厚薄情况与在浙江省富阳测定的结果相一致。说明马尾松种源间枝皮厚薄差异乃客观存在。

表 1 抗感种源枝皮厚与虫口密度相关关系

类别	种源	枝条皮厚(mm)		相 关 系 数 (r)				$r_{0.01}$	$r_{0.05}$
		1989年	1990年	1989年		1990年			
				r活虫	r总虫	r活虫	r总虫		
抗 蚧 种 源	广西忻城	0.985	1.186						
	广西玉林	1.010	1.258						
	湖南醴县	1.000	1.099						
	湖北远安	1.035	1.089						
	福建大田	1.015	1.014	-0.8971**	-0.8786**	-0.7455*	-0.7111*	0.8341	0.7067
感 蚧 种 源	浙江富阳	0.750	0.959						
	福建长汀	0.640	0.900						
	广东信宜	0.775	0.998						

### 2.2 抗、感蚧种源内含化学物质的分析

2.2.1 游离氨基酸 抗、感蚧种源内含游离氨基酸的分析结果与虫口经相关性计算见表 2。由表 2 可以清楚地看出, 游离氨基酸中除谷氨酸和苯丙氨酸呈弱负相关外, 其他 10 种氨基酸均呈正相关, 其中丙氨酸、异亮氨酸和赖氨酸 3 种氨基酸与虫口密度的相关系数  $r$  值均超过  $r_{0.1}$  的数值, 呈较强的正相关。就游离氨基酸总量而言, 也为较强程度的正相关(表 3)。因此, 游离氨基酸的多少乃为区分马尾松种源抗虫或感虫的重要标志之一。

2.2.2 总糖 抗、感蚧种源内含总糖量的分析结果与虫口密度经相关性计算表明, 总糖的多少关系到种源是否抗虫, 总糖少抗虫, 反之感虫, 其相关系数  $r = 0.6630$  ( $r_{0.05} = 0.6319$ ), 呈明显正相关(表 3)。

表 2 游离氨基酸与虫口的相关系数  $r$  值

天门冬氨酸	苯丙氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	组氨酸	苏氨酸	丝氨酸	
0.4895	-0.1856	0.5985	0.5290	0.4824	0.4715	0.5268	
甘氨酸	谷氨酸	丙氨酸	缬氨酸	赖氨酸	总量	$r_{0.1}$	
						$n=10$	$n=7$
0.0798	-0.0259	0.5527	0.4381	0.7009	0.5676	0.5494	0.6694

表 3 总糖和几种游离氨基酸分析结果

类别	种源	总糖		游离氨基酸 (mg/100g)		
		总糖 (%)	总量	与虫口相关的几种氨基酸		
				赖氨酸	异亮氨酸	丙氨酸
抗蚧种源	广西忻城	18.1604	42.6322	1.0901	0.5918	5.0592
	广西玉林	19.2491	63.5228	1.3388	0.2425	9.1981
	湖南酃县	19.5076	68.7137	微量	0.7229	11.8400
	湖北远安	18.7280	54.1387	微量	0.3280	9.1796
	福建大田	18.1283	62.6949	1.5341	0.5565	9.2583
	四川蒲江杂交松	20.1561	46.4362	微量	0.3215	8.8485
感蚧种源	浙江富阳	23.4483	93.6279	1.5775	1.2496	18.0830
	福建长汀	21.2995	79.1641	1.4923	0.9310	15.4210
	广东信宜	19.9549	64.4651	5.0585	0.6597	9.3280
	浙江天台杂交松	19.9301	50.0948	1.1577	0.8370	9.1821

2.2.3 萜烯类物质 根据马尾松种源试验课题松脂组提供的有关马尾松种源萜烯类物质分析数据, 经与虫口密度相关性计算, 其中反石竹烯与虫口呈明显正相关,  $r = 0.6806$  ( $r_{0.05} = 0.6021$ )。

2.2.4 其他内含物 其他项目内含物质分析, 经与虫口相关性计算, 有的虽有规律, 如酚酸类物质中的没食子酸呈负相关,  $r = -0.4668$ , 但其  $r$  值尚达不到  $r_{0.1}$  的数值, 有些则无规律。

### 2.3 影响种源抗性的 6 个因素

根据抗、感蚧种源的皮型测定和内含化学物质分析, 经与虫口相对应计算相关关系结果, 将  $r$  值超过  $r_{0.1}$  数值的 6 个因素归纳于表 4。由表 4 可以清楚看出, 抗日本松干蚧的湖北远安、广西忻城和玉林、福建大田以及湖南酃县等种源枝条皮层厚度均属 I 级; 内含化学物质中的总糖除湖南酃县种源为 II 级外, 均属 I 级; 游离氨基酸除湖南酃县种源出现 III 级外, 均属 I、II 级。感日本松干蚧的浙江富阳、广东信宜和福建长汀等种源的枝条皮层厚度为 III、IV 级; 总糖和游离氨基酸为 II~IV 级。四川蒲江马尾松 × 黑松杂交种, 枝条皮层厚度属 I 级; 总糖为 II 级; 游离氨基酸除丙氨酸为 II 级外, 总量、异亮氨酸和赖氨酸均为 I 级。

多项分析研究和虫口相关性测验证明, 抗日本松干蚧的湖北远安、福建大田、广西忻城和玉林以及湖南酃县等马尾松种源, 其抗性原因主要表现为树干、枝皮层较厚, 与虫口呈高度负相关。同时总糖、游离氨基酸总量以及其中的异亮氨酸、赖氨酸和丙氨酸含量较少, 与虫口呈较强的正相关。四川蒲江马尾松 × 黑松杂交种, 其皮型和内含化学物质具马尾松抗蚧

表4 抗、感蚧马尾松种源6个因素所属级汇总

类别	种源	枝皮	内含化学物质					
			总糖	游离氨基酸				
				总量	异亮氨酸	赖氨酸	丙氨酸	
抗蚧种源	湖北 远安	I	I	I	I	I	II	
	广西 忻城	I	I	I	II	I	I	
	广西 玉林	I	I	II	I	II	II	
	福建 大田	I	I	II	II	II	II	
	湖南 酃县	I	II	III	II	I	III	
感蚧种源	浙江 富阳	III	IV	IV	IV	II	IV	
	福建 长汀	IV	III	III	III	II	IV	
	广东 信宜	III	II	II	II	IV	II	

种源相同特性,说明对日本松干蚧存在抗性。

从我们分析研究结果可以明显看出:寄主形态学乃产生马尾松种源抗性的主导因素,而寄主的营养状况是产生种源抗性的又一原因。

### 参 考 文 献

- 1 葛振华. 几种主要松树对日本松干蚧抗性的研究. 林业科学, 1981, 17(4): 400~405.
- 2 葛振华, 陆琴华. 马尾松不同种源对日本松干蚧抗性的初步研究. 亚热带林业科技, 1987, 15(1): 26~32.
- 3 葛振华, 陆琴华. 日本松干蚧对厚、薄皮型马尾松侵染的差异. 林业科学研究, 1991, 4(2): 222~225.
- 4 曹冀. 作物抗虫原理及应用. 北京: 科学出版社, 1984.

## *Analysis of Bark Type and Chemical Content of Masson Pine Provenance Resistant to Japanese Pine Bast Scale*

Ge Zhenhua Lu Qinhu

(The Research Institute of Subtropical Forestry CAF)

**Abstract** This paper deals with the correlation analysis in population density of *Matsucoccus matsumurae* and bark type as well as chemical content of 5 resistant and 3 susceptible provenances of *Pinus massoniana*. Results showed that bark type played a major role to show that whether a provenance was resistant to the insect or not. Nymph populations, under the same condition, were found to be significantly higher in provenances with thinner bark than that with thicker bark. There is a correlation coefficient up to -0.8786. Analysis of 29 chemical contents showed significant differences between resistant and susceptible provenances. Total sugar and free amino acids were markedly higher in the susceptible ones, especially the isoleucine, lysine and alanine.

**Key words** *Matsucoccus matsumurae* provenance of *Pinus massoniana*  
insect resistance