

## 两种抗生素细菌拌种飞播造林试验\*

周显明 余金勇 胡炳福 罗中康 黄以黔

(贵州省林业科学研究所)

(贵州省营林总站)

刘明灿 李心悦 邬海鸥 杨世平 毛济华

(贵州省凤岗县林业局)

(贵州省遵义地区林业局)

**关键词** 飞播造林 马尾松 假单胞菌 蜡状芽孢杆菌 生物防治

飞播造林是加快荒山绿化、提高森林覆盖率的有效途径,如何提高飞播造林的成效和质量,降低成本,减少病虫害的危害已成为当前飞播造林中亟待解决的问题。为此,1991年应用松针上分离到的两种抗生素细菌, P751 和 Bc752 菌株制剂——农丰菌 2 号和 1 号处理马尾松 (*Pinus massoniana* Lamb.) 种子, 在贵州省凤岗县 5 个播区 10 533  $\text{hm}^2$  进行飞播造林试验。初步结果表明: 试验已达到促生防病提高飞播造林质量的目的。

### 1 试验地概况

试验地设于贵州省凤岗县玛瑙、灯笼山、东乡和大银坳播区, 以玛瑙播区为主, 该播区位于凤岗县东北部 35 km 处, 地理位置为  $107^{\circ}44'39''\sim 107^{\circ}47'52''$  E,  $28^{\circ}00'57''\sim 28^{\circ}10'10''$  N, 呈西北走向, 总面积 10 550.2  $\text{hm}^2$ , 其中 P751 处理区 5 694.6  $\text{hm}^2$ , Bc752 处理区 2 815.6  $\text{hm}^2$ , 对照区 2 706.7  $\text{hm}^2$ 。地貌属低中山地, 其间有槽谷、残丘、小溪沟和浅洼地。坡度  $15^{\circ}\sim 35^{\circ}$ 。播区内最高海拔 1 433.7 m, 相对高差 450 m。土壤为页岩发育而成的山地黄壤, 其次为黄色石灰土, 土层疏松深厚, 50~100 cm, pH 为 5.5~6.5。播区内植被种类无大差异, 主要有<sup>[1]</sup>茅栗 (*Castanea sequinii* Dode.), 马桑 (*Coriaria sinica* Maxim.), 杜鹃 (*Rhododendron simsii* Planch), 南烛 (*Lyonia ovalifolia* (Wall.) Drude)<sup>[4]</sup>, 五节芒 (*Milium floridulus* (L.) Warb. Q.), 白茅 (*Imperata cylindrica* var. *major* (Nees) C. E. Hubb.)<sup>[4]</sup>, 蕨 (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn var. *latiusculum* (Desv.) Underw.), 芒萁 (*Dicranopteris pedata* (Houtt.) Nakaike)。年平均气温在  $13.8\sim 15.6^{\circ}\text{C}$ , 最高气温  $26.03^{\circ}\text{C}$ , 最低气温  $2.7^{\circ}\text{C}$ ; 年平均降雨量 1 150~1 300 mm; 年平均相对湿度 82%。

### 2 材料与方法

#### 2.1 菌株主要特征

试验菌种系从马尾松新鲜针叶上分离所得。P751 菌株 (*Pseudomonas* sp.): 革蓝氏染色

1992—03—04 收稿。

\* 本文由周显明执笔。凤岗县林业局蔡万权、周世强、安应飞、冉培才以及省林科所邓玲等参加野外调查和协助工作, 一并致谢。

阴性。杆状, 单个, 无芽孢, 无鞭毛, 大小 $(0.5\sim 0.6)\times 1.0\ \mu\text{m}$ 。菌落椭圆形至圆形, 凸起, 边缘整齐, 乳白色。好氧, 适生温度 $9\sim 40\ ^\circ\text{C}$ , pH 为  $7\sim 10$ ; Bc752 (*Bacillus cereus* Fr.); 革蓝氏染色阳性。杆状, 芽孢中生呈不明显膨大, 无伴孢晶体, 大小为 $(1.4\sim 2.8)\times 3\ \mu\text{m}$ 。菌落圆形扁平, 乳白色, 边缘不整齐。兼性厌氧, 适生温度 $15\sim 45\ ^\circ\text{C}$ ; 经安全性测定: P751 小白鼠口服8 000亿/kg, 皮下注射1 025 亿/kg, 腹腔注射1 025 亿/kg 均安全; Bc752 小白鼠口服175 亿/kg, 皮下注射36 亿/kg, 腹腔注射122.5 亿/kg 安全<sup>[1]</sup>。比苏云金杆菌更安全。

## 2.2 试验菌剂

菌剂由贵州省生物药品厂生产提供。菌液浓度: P751(农丰菌2号)为 $4.48\times 10^8\ \text{cfu}^{1)}/\text{ml}$ ; Bc752(农丰菌1号)为 $1.6\times 10^8\ \text{cfu}/\text{ml}$ 。

## 2.3 种源

湖南产马尾松种子, 净度92.5%。

## 2.4 机型

国产运11型飞机。

## 2.5 制种

将种子重量10%的菌剂(1:10), 用喷筒均匀地喷洒在种子上, 边喷边翻动, 使菌剂均匀附着在种子表面, 待晾干后即装袋上机。播种量 $3\ \text{kg}/\text{hm}^2$ 。

## 2.6 样方设置

根据飞播成效调查规定抽查面积要求大于1.5%。试验采用了如下三种样方:

2.6.1 固定样方 从北向南设置与航向垂直的5条水平线, 每条水平线上设 $1\ \text{m}\times 1\ \text{m}$ 的固定样方15个, 共75个固定样方。

2.6.2 随机样方 在同一调查线上, 根据不同坡向、坡位、立地条件随机设置, 面积为 $5\ \text{m}\times 5\ \text{m}$ , 每种处理15个, 共45个随机样方。

2.6.3 机械样方 在播区内同一条线上每隔100 m或150 m设一个半径为1.26 m, 面积为 $5\ \text{m}^2$ 的圆形样方。每处理设机械样方50~100个。

## 2.7 试验设计

试验分为P751拌种区、Bc752拌种区和对照区; 每种处理分5组重复, 各处理区交界处20 m内为隔离带。

# 3 试验结果

## 3.1 飞播成效

从表1可见, P751拌种处理后促生效果非常明显, 据两次调查结果, P751处理区出苗率比对照区提高70.7%~86.7%, 每公顷出苗数提高21 240~3 900株, 飞播成效比对照提高47.7%和29.3%。Bc752菌处理后出苗率、出苗数和飞播成效等项指标中, 有的比对照高, 有的低于对照, 效果不明显。

1) cfu 即 colony forming units 菌落形成单位。

表1 两种抗生素菌种飞播效果

调查日期	处 理	调查面积	样方数	平均出苗数	接种量	出苗率	成 效
		(m <sup>2</sup> )	(个)	(株/hm <sup>2</sup> )	(粒/m <sup>2</sup> )	(%)	(%)
1991-07	P751(农丰菌2号)	693	93	26 925	9.6	21.17	96.90
	Bc752(农丰菌1号)	365	57	2 580	9.3	10.97	64.17
	对 照	515	79	5 685	9.4	12.40	65.63
1991-11	P751(农丰菌2号)	669	109	10 785	9.7	47.60	94.40
	Bc752(农丰菌1号)	465	69	6 345	9.4	22.70	76.87
	对 照	670	106	6 885	9.5	25.50	73.00

### 3.2 对苗高和针叶生长的影响

经P751处理后,当年苗高和针叶长均比对照区有显著提高,其中苗高增长30.3%~32.21%,针叶长增长12.5%~27.94%。Bc752处理的苗高也有提高,比对照区提高7.0%~14.7%,但平均叶长与对照差异不明显,第二次调查甚至比对照低5.37%(见表2)。

表2 两种抗生素菌种飞播造林苗期生长

调查日期	处 理	苗 高 (cm)					针 叶 长 (cm)				
		调查株数	最高	最低	平均	增长(%)	针叶数	最高	最低	平均	增长(%)
1991-07	P751(农丰菌2号)	590	8.1	1.9	3.53	32.2	38 350	4.2	1.3	2.25	12.5
	Bc752(农丰菌1号)	110	5.3	1.6	3.13	14.7	7 150	3.5	0.8	2.20	10.0
	对 照	215	6.4	0.7	2.67	—	13 975	3.1	0.9	2.00	—
1991-11	P751(农丰菌2号)	414	21.7	5.1	8.73	30.3	26 910	5.5	1.3	2.30	12.2
	Bc752(农丰菌1号)	362	16.6	2.8	7.17	7.0	23 595	4.4	1.1	1.94	-5.3
	对 照	272	16.1	4.0	6.70	—	17 408	4.1	0.8	2.05	—

### 3.3 苗木病害调查

播区内当年苗木病害主要有松苗猝倒(以猝倒型为主)和松苗叶枯病(*Cercospora pini-densiflorae* Hori.)。在P751处理区平均发病率比对照低67.46%~67.11%,Bc752处理区的平均发病率比对照降低100%~95.61%,可见Bc752菌在苗期防病效果十分明显(见表3)。

表3 抗生素菌种后苗期病害发生状况

调查日期	处 理	调查株数	感病株数	感病率 (%)	效 果 (%)	单株叶感病率(%)		
						最 高	最 低	平 均
1991-07	P751(农丰菌2号)	874	24	2.75	67.46	89.5	0	18.4
	Bc752(农丰菌1号)	173	0	0	100.0	78.4	0	9.4
	对 照	379	32	8.45	—	100.0	2.1	38.5
1991-11	P751(农丰菌2号)	719	27	3.75	67.11	84.7	0	16.5
	Bc752(农丰菌1号)	423	2	0.50	95.61	72.5	0	13.7
	对 照	459	52	11.40	—	100.0	5.6	44.1

以上三项调查结果得出,P751(即农丰菌2号)在提高飞播造林成效和出苗率以及促生防病效果均为显著,三种调查方法和两次结果基本一致,说明P751具有较强的稳定性和重复性,建议在飞播造林和苗木培育上推广应用。

## 参 考 文 献

- 1 贵州省黔东南州人民政府. 雷公山自然保护区科学考察集(木本、草本、蕨类植物名录). 贵州人民出版社, 1989.
- 2 胡炳福. 两种抗生细菌防治林木病害研究初报. 生物防治通报, 1988, 4(4), 172~175.

*Study on the Air Sowing of Seeds Mixed  
with Two Antagonistic Bacteria*

Zhou Xianming    Yu Jinyong    Hu Bingfu

(The Research Institute of Forestry, Guizhou Province)

Luo Zhongkang    Huang Yiqian

(The General Station of Forest Management, Guizhou Province)

Liu Mingcan    Li Xinyue    Wu Haiou

(The Forest Bureau of Fenggang County, Guizhou Province)

Yang Shiping    Mao Jihua

(The Forest Bureau of Zunyi Prefecture, Guizhou Province)

**Abstract** Two preparations of antagonistic bacteria, *Pseudomonas* sp. (P 751), *Bacillus cereus* Fr. (Bc 752)—NONGFENGJUN were mixed separately with the seeds of *Pinus massoniana* Lamb. on large scale cultivation of air sowing. In 10 533 hm<sup>2</sup> trial area, the result shows that the effect of NONGFENGJUN No.2 (P 751) is better than that of No.1 (Bc 752). The effect of air sowing increased by an average of 39.5%, the average seedling height by 31.0%, the average length of seedling needle by 14.0%, the average seedling number by area by 79.9% and the average incidence of diseases, *Cercospora pini-densiflorae* and damping-off are reduced by 67.3%. The average effect of diseases control is 97.8%. The effect of Bc 752 is better than that of P 751, reducing the average incidence of diseases by 97.9%.

**Key words** air sowing    *Pinus massoniana*    *Pseudomonas* sp.    *Bacillus cereus*    biological control