

不同磷水平条件下彩色豆马勃对 加勒比松苗木生长的作用*

郭秀珍 赵志鹏 周新

摘要 将彩色豆马勃(*Pisolithus tinctorius* (Pers.) Coker et Couch)子实体制成孢子悬浮液菌剂,在6个P水平处理上,接种加勒比松容器苗。育苗及造林试验的结果表明,接种苗木的生长优于未接种的,根径和干重两项指标尤为明显。P肥对容器苗的生长有明显作用,适宜的P浓度会促进菌根化苗木的生长。总体来说,在P浓度0.5%~7.0%的范围内,接种彩色豆马勃的处理最为理想。

关键词 彩色豆马勃、磷肥、加勒比松、苗木

在树木引种工作中,应用菌根的重要性已得到公认,许多引入的树种,由于未形成适当的菌根,不能适应当地的气候和土壤条件而死亡^[1]。外生菌根之所以能促进植物生长,主要是由于能增加寄主植物对磷元素的吸收。基质内适宜的P含量会促进菌根植物的生长,而过高的P含量又会抑制菌根的形成与发育^[2],因而在菌根的应用中确定合适的施肥量是很重要的。此类工作在国外已深入开展,而国内尚未见报道^[3]。本研究结合广东湛江地区加勒比松的引种工作,在研究菌根接种效应的同时,研究了不同浓度的P肥含量对苗木生长的影响。

1 材料与方 法

1.1 菌种及菌剂

彩色豆马勃(*Pisolithus tinctorius* (Pers.) Coker et Couch)子实体采集于广东省遂溪县。将子实体碾碎后,称取孢子粉和黄土,加入清水中,比例为1:2:100,将其制成悬浮液菌剂。

1.2 种苗

巴哈马加勒比松(*Pinus caribaea* Morelet var. *bahamensis* Barr. et Golf.)种子经表面消毒及催芽处理后,播种于温室沙床上。18d后,移栽于塑料容器内,容器基质为:1份火烧土,1份黄心土,并适量加入有机肥。根据试验要求,6个P水平试验的过磷酸钙($P_2O_5 \geq 16\%$)百分含量分别为:0、0.5、1、3、5、7 kg/100 kg 基质土。

1.3 接种试验

1988年12月底,在移栽幼苗的同时,以穴施法加入外生菌根的悬浮液菌剂^[4],接种量为

1992-03-18收稿。

郭秀珍研究员,赵志鹏(中国林业科学研究院林业研究所 北京 100091),周新(广东省遂溪县林业试验场)。本文执笔人:赵志鹏。

* 本项研究系国家“七五”科技攻关项目“菌根在林业上应用”的部分内容。

10 g (含孢子量0.1 g)。整个试验以P水平和菌根接种为因子,分设12个处理(表1),其中以加入经过灭菌的悬浮液为对照。共育苗3600株,采用容器苗常规管理方法加以抚育。在幼苗生长180 d即将造林前,在各处理内随机取样30株,分别测量幼苗的苗高、根径、干重及菌根感染率^[1],进行统计分析。

1.4 菌根化苗造林

造林试验地位于广东省遂溪县,地处雷州半岛北部,属热带气候,年平均温度23℃,年降水量为1770 mm,造林地为红壤,土壤肥力较差。1989年6月,采用生长180 d的加勒比松菌根化容器苗,以随机区组设计方法,每小区30株苗,共造林0.66 hm²。造林1 a后,于1990年6月,在各处理内随机取样30株,测量苗木的株高、胸径及保存率,以进行统计分析。

2 结果

2.1 加勒比松容器苗的接种效应

接种6个月后,在各个P水平内,在所有的指标上,接种彩色豆马勃的处理都优于未接种的处理(表1),结果表明:未接种处理组的平均苗高总和为108.1 cm,而接种处理组达

表1 不同P水平条件下加勒比松容器苗的接种效应

| 接种处理 | 苗 高 | | 根 径 | | 干 重 | | 菌 根 感 染 率 (%) |
|---------------|-------------|------------|-------------|------------|------------|------------|---------------------|
| | 平均值 (cm) | 增长率 (%) | 平均值 (mm) | 增长率 (%) | 平均值 (g) | 增长率 (%) | |
| 对 照 | 14.10 | 100.0 | 1.91 | 100.0 | 0.60 | 100.0 | 7.8 |
| 彩色豆马勃 | 16.70** | 118.4 | 2.02 | 105.8 | 0.77 | 128.7 | 48.4 |
| 0.5% P肥 | 16.80** | 119.1 | 2.10* | 109.9 | 1.40** | 240.0 | 21.0 |
| 彩色豆马勃+0.5% P肥 | 17.30** | 122.7 | 2.14* | 112.0 | 1.62** | 270.0 | 56.9 |
| 1% P肥 | 19.40** | 137.6 | 2.32** | 121.5 | 1.68** | 280.0 | 25.3 |
| 彩色豆马勃+1% P肥 | 20.90** | 148.2 | 2.47** | 129.3 | 1.78** | 296.6 | 64.1 |
| 3% P肥 | 18.70** | 132.6 | 2.33** | 122.0 | 1.75** | 291.7 | 23.5 |
| 彩色豆马勃+3% P肥 | 20.80** | 147.5 | 2.53** | 132.5 | 2.29** | 381.7 | 67.7 |
| 5% P肥 | 19.70** | 139.7 | 2.51** | 131.4 | 1.61** | 268.3 | 19.2 |
| 彩色豆马勃+5% P肥 | 21.20** | 150.4 | 2.76** | 144.5 | 2.05** | 341.7 | 73.9 |
| 7% P肥 | 19.40** | 137.6 | 2.50** | 130.9 | 1.62** | 270.0 | 19.3 |
| 彩色豆马勃+7% P肥 | 21.50** | 152.5 | 2.78** | 145.5 | 2.64** | 410.0 | 86.0 |

注: *示 $\alpha=0.05$; **示 $\alpha=0.01$ 。

118.4 cm,比未接种组增加了9.5%;根径增加了7.5%,而干重则增加了28.8%,菌根感染率也大幅度增加。说明彩色豆马勃对加勒比松有很强的促进生长作用,而且在适量施加P肥的基础上,接种彩色豆马勃会更好地促进苗木的生长。

2.2 P水平对菌根接种效应的影响

针对不同P水平,取接种6个月的苗木的各生长参数作图1,可见未接种处理组的苗高、根径、干重曲线在P水平达到1%后,即趋于平缓,说明未接种的加勒比松已基本达到最大生长量,再增加P肥对生长的影响也很小。同时,未接种处理组的三个生长指标曲线始终处于接种处理组的曲线之下,表明只有接种外生菌根真菌,加勒比松的生长量才会达到特

定条件下的极限值。这是单纯依靠施加化肥所不能达到的。

从图1中苗高及根径的曲线可以看出, 接种菌根真菌的处理随P浓度的增加而呈S形曲线。在幼苗高生长上, 1% P浓度较为理想, 曲线随后趋于平缓; 根径曲线则在P浓度0.5%~1%之间迅速升高, 其后随着P浓度增加而缓慢升高, 在P浓度5%~7%时根径达到最大值; 干重曲线则斜率较大, 在P浓度7%时干重达到最大值。由此可见, 施加一定量的P肥对提高菌根的接种效应是有益的, 单纯接种彩色豆马勃的处理, 其生长量明显低于施加P肥的处理。结果表明, 在P浓度为1%~7%的范围内, 接种彩色豆马勃生长最好。

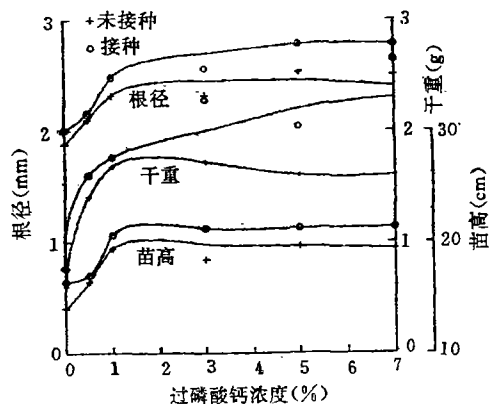


图1 不同P水平对苗木生长的影响

2.3 菌根化苗木的造林

造林试验地影响苗木生长的因子比容器育苗的生长大大增加, 但总体来说, 菌根化苗木造林1a后, 接种处理组的生长仍优于未接种处理组(表2), 只有P水平1%的处理例外。其中, 接种处理组的平均根径总和与未接种处理组相比, 增加9.7%, 保存率增加10.5%, 苗高略有增加。

表2 加勒比松菌根化容器苗的造林效应

| 接种处理 | 树 高 | | 胸 径 | | 保 存 率 (%) |
|---------------|-------------|------------|-------------|------------|--------------|
| | 平均值 (cm) | 增长率 (%) | 平均值 (cm) | 增长率 (%) | |
| 对 照 | 46.68 | 100.0 | 1.47 | 100.0 | 77.7 |
| 彩色豆马勃 | 45.82 | 98.2 | 1.51 | 102.7 | 88.0 |
| 0.5% P肥 | 51.65 | 110.7 | 1.69 | 115.0 | 91.6 |
| 彩色豆马勃+0.5% P肥 | 55.95* | 119.9 | 2.08** | 141.5 | 94.4 |
| 1% P肥 | 63.63** | 136.3 | 2.01** | 136.7 | 83.3 |
| 彩色豆马勃+1% P肥 | 55.30* | 118.5 | 1.98** | 134.7 | 88.8 |
| 3% P肥 | 54.55* | 116.9 | 1.68 | 114.3 | 83.3 |
| 彩色豆马勃+3% P肥 | 56.70* | 121.5 | 1.91** | 129.9 | 94.4 |
| 5% P肥 | 53.00 | 113.5 | 1.82** | 123.8 | 77.7 |
| 彩色豆马勃+5% P肥 | 53.98 | 115.6 | 1.96** | 133.3 | 86.1 |
| 7% P肥 | 53.95 | 115.6 | 1.68 | 114.3 | 80.5 |
| 彩色豆马勃+7% P肥 | 56.85* | 121.8 | 1.91** | 129.9 | 94.4 |

注: *示 $\alpha=0.05$; **示 $\alpha=0.01$ 。

造林后, 接种处理组在P水平0.5%~7%的范围内, 生长量变化不大, 说明育苗时P肥的施入量对造林后苗木的生长影响不大, 只要少量施加P肥即可。以上结果表明, 在P浓度0.5%~7%的范围内, 加勒比松幼苗接种彩色豆马勃是最佳选择。

3 讨论

本试验表明,彩色豆马勃对引种的国外松的生长,具有很好的促进作用,尤其是在苗木的径生长与干重指标上作用更大,可广泛应用。而且在接种菌根真菌的同时,施加一定量的P肥会有利于菌根的形成及菌根化苗木的生长,但用量切忌过大,一是导致浪费,二是有时反而会抑制菌根的形成和苗木的生长^[2]。

菌剂的制备方法应根据当地的自然及经济条件来决定。广东菌根真菌资源十分丰富,每年4~11月间都有大量彩色豆马勃及其它外生菌根真菌的子实体形成^[6],可以大量采集直接制备孢子悬浮液或孢子粉剂来接种应用,既经济简便实用,效果也很好。而其它一些地区所采用的方法,如山西省晋中地区采用工业法制备的外生菌根菌剂以及菌根土,在黄土高原上营造油松林;广西区宜山县采用子实体孢子菌剂及菌根土进行马尾松荒山造林,都符合当地的具体情况。

参 考 文 献

- 1 郭秀珍, 毕国昌编著. 林木菌根及应用技术. 北京: 中国林业出版社, 1989. 165~190.
- 2 Ruehle J L, Wells C G. Development of *Pisolithus tinctorius* ectomycorrhizae on container-grown pine seedlings as affected by fertility, *Forest Science*, 1984, 30(4), 1010~1016.
- 3 赵志鹏, 郭秀珍. 外生菌根研究动态. *世界林业研究*, 1988, 1(4), 23~28.
- 4 Schenck N C. Methods and principles of mycorrhizal research. St. Paul: APS Press, 1982. 147~155.
- 5 弓明钦, 陈羽. 华南地区松、桉树种外生菌根调查. *林业科学研究*, 1991, 4(3), 323~327.

Effects of Phosphate Concentration and Pisolithus tinctorius on the Growth of Pinus caribaea var. bahamensis

Guo Xiuzhen Zhao Zhipeng Zhou Xin

Abstract Puffballs of *Pisolithus tinctorius* were used to prepare spore slurry with loess and tap water (1:2:100). The spore slurry was then inoculated onto the container-grown Caribbean pine seedlings which were growing at six different concentrations of phosphate fertilizer — calcium superphosphate. The results showed that both in nursery and field, the pine seedlings inoculated with *P. tinctorius* performed much better than the uninoculated ones, especially in root collar and dry weight. Meanwhile, the application of phosphate fertilizer at the proper concentration could accelerate the growth of inoculated seedlings. Generally, the pine seedlings inoculated with *P. tinctorius* at the concentration of 0.5%~7.0% calcium superphosphate would grow the best.

Key words *Pisolithus tinctorius*, phosphorus fertilizer, *Pinus caribaea* var. *bahamensis*, seedling

Guo Xiuzhen, Professor, Zhao Zhipeng (The Research Institute of Forestry, CAF Beijing 100091); Zhou Xin (The Forest Experimental Farm of Suixi County, Guangdong Province).