

红松菌根的研究

武占元 赵玉英 郭秀兰

(带岭林业科学研究所, 黑龙江)

小兴安岭林区珍贵的树种—红松根部普遍有菌根。菌根形成的多少与红松的生长及成活率有密切关系。为此我们自1977年开始,对红松菌根进行了研究,现报道如下。

一、红松的根系与菌根

1. 红松菌根的形态: 红松的根系分长、短根二种。长根在生长季节内迅速伸长,顶端具有根冠生长点,呈白色。生长点较粗,箭头型。这种根不生菌根,依靠根尖附近的薄壁组织吸收水分和营养。短根由分枝组成,多为侧根,生长缓慢,往往由于与真菌共生变成二叉分枝,形成菌根。有菌根的短根头钝、径粗、多分叉,有时许多二分叉聚集在一起,呈珊瑚状或团状。菌根的存在增加了根的表面积,伸出的菌丝也增加了和土壤的接触面,因此菌根扩大了根系吸收水分和矿物质的表面积。对树木的营养吸收是有益的,其外部形态见图1。

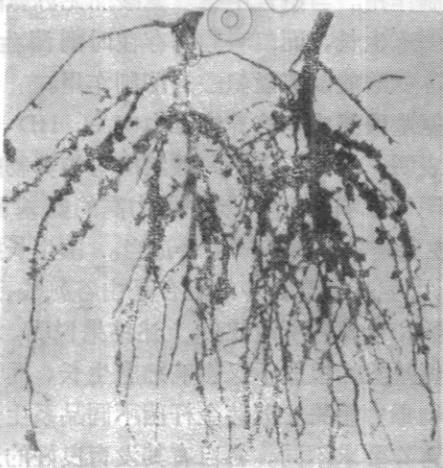


图1 红松菌根的外部形态

2. 红松菌根与真菌的共生形式: 红松菌根属于外生菌根。在放大镜下观察红松的根系,可见许多褐色的菌丝鞘包被在根系表面。大量

游离的菌丝伸入土壤中,有的菌丝集结形成白色的菌丝束,并伸入土壤中,粘结周围的土壤微粒,形成团粒结构,改善了土壤的物理性质。

将具有菌根的红松根系在显微镜下观察,用乳酸苯胺蓝染色后,可见真菌菌丝侵入根的皮肤细胞间隙,而不进入细胞内。所以红松菌根为外生菌根。

3. 红松菌根生长的季节变化: 据近年来的试验观察,红松菌根生长的高峰是在地上部分高速生长期之后。带岭地区土壤四月下旬开始解冻。五月中旬红松地上部分开始高速增长。20cm直径范围内地温平均6.4℃,这时红松根系开始活动,少数长根开始顶端生长,侧根上有许多米粒大小的白点,呈透明状。五月下旬至七月上旬,红松地上部分生长进入高峰期,这时检查根部可见与早春无明显变化。而菌根生长处于缓慢生长期。七月下旬至九月底,地上部分高速增长停止,根系生长进入高峰期,主根迅速伸长,侧根逐渐形成二分叉状的菌根。许多二分叉聚集成菌根团,因而土壤中菌丝束很多。红松地上部分的生长与菌根生长的高峰先后出现,是树木本身养分供应的一种自我调节方式。

4. 不同年龄树木的菌根变化: 在苗圃中,一年生红松开始先长一条主根,到八、九月份,再生出少数几条侧根,侧根上有少量的菌根生成。二年生红松菌根增多。三年生红松出圃前菌根数量最多,80—90%的侧根上都有菌根,每株树最多的有276个,菌根干重占根干重的16.6—23.0%。

对带岭林业实验局的碧水、南列、红光、曙光等林场的人工红松林调查表明:当年选林的红松菌根保存好的,其成活率、生长量都高,否则生长量小或死亡。

生长 20 年以内的菌根对红松生长影响较大,超过 20 年的菌根对红松生长影响不显著。

在山地的人工红松林内,菌根多分布在 0—30cm 土层之内,且多分布在水平伸展的侧根上。主根或分布在沉积层土壤中的根系上菌根极少。

二、环境因素与红松菌根的关系

1. 土壤肥力: 有机质含量较多的粗腐植质土壤对菌根的生成有利。在原始红松林和人工林中,菌根在森林地覆盖物的表层和枯落层中数量最多,说明菌根真菌的生长需碳源、良好的通气等条件。盆栽结果表明,不同土壤栽培的红松根系和菌根差异很大。在原始红松林采集的山地暗棕壤,土质疏松,呈团粒结构并有白色菌丝。栽培的红松根系发达,主根长,侧根数目多且均生有菌根,苗木生长茁壮。泥炭沼泽土栽培的红松,由于土壤吸水力强,排水差,通透性不好,则根系不发达,主根短有的根顶端腐烂死亡。侧根数量很少,无菌根形似鸡爪。而砂土,其根系发达,菌根着生数量多。

从苗木营养分析结果来看,凡菌根多的植株其根系浸出液中硝态氮和速效磷的含量都比少菌根植株含量高。说明菌根能提高对磷的吸收力。

2. 地理位置和土壤水分: 在排水良好的山地和砂质土上栽种的红松,菌根生长旺盛。而积水不利于菌根生成,一般土壤含水量在 40—60% 之间较适宜。菌根的生成对红松苗木抵抗干旱有很大作用,如 1980 年 7—8 月份,带岭林区连续二十多天未降雨,土壤含水量下降到

8.8—16.7%,但生有菌根的红松苗未见旱害。

3. 覆盖植物: 在带岭林业实验局南列、曙光林场南山调查榛子椴树红松林和枫桦红松林。红松生长茁壮,菌根着生数量多。这种林型中的色树根系分泌一种激素,对红松与真菌共生关系产生有利影响。因此,枫桦、椴树与红松树构成的混交林是小兴安岭阔叶红松林中单位面积蓄积水量较高的林型。

三、菌根对红松生长的影响

1. 红松根部的着生菌根: 着生菌根数量越多,苗木高的生长快。在造林时保留菌根可大大提高红松的造林成活率。见表 1。

表 1 菌根对红松生长的影响

结果 苗龄(年)	项目 编号	造林前菌根处理	成活率 (%)	当年生长高度 (cm)
3	3 4	保留 摘除	94.4 71.5	4.86 2.77
平均	5 6	保留 摘除	96.5 72.4	4.73 2.81

表 1 说明,在红松林生产中应保护红松苗木的菌根,可提高林木成活率和生长量。

2. 接种菌根试验: 1980 年在带岭林业实验局的永翠林场和东方红林场,选择杨桦次生林和柞矮林的火烧迹地,用菌土和菌剂治根接种的方法,营造红松人工林 2 公顷,结果见表 2。

表 2 说明,在干旱脊薄土地,营造红松林时采用原始红松林下的菌土接种,是提高林木成

表 2 菌土、菌剂接种造林试验

结果 接种方法	项目	生长全高度		当年高度		地面直径 (cm)	成活率 (%)
		cm	增加(%)	cm	增加(%)		
菌液		12.12	0	4.22	0	0.43	94
菌液		13.23	+8.60	4.68	+10.9	0.46	98
菌土		18.26	+50.3	7.48	+77.2	0.48	96
菌土		16.80	+37.5	7.31	+70.8	0.45	97
对照		12.22	1	4.22	1	0.45	91

活率和生长量的好方法。具体作法是：将经过回接试验的菌根微生物，进一步扩大培养，然后制成含有该菌的悬浮液，造林前用此液治根。

四、促进红松早期菌根化的措施

现行菌根微生物的接种方法有：菌土、菌根苗、纯培养、孢子接种。我们采用菌土和纯培养接种二种方法。试验结果表明，用菌土接种的造林成活率可提高 6.4%，当年生长高度提高 75% 左右。对于在干旱脊薄的土地上营造红松

林，菌土接种可提高成活率，促进生长。

五、问题讨论

在可能形成菌根的真菌中，红松林共生的最佳菌株，需进一步筛选。形成菌根的真菌是单一使用好还是几种菌配合使用效果好，需进一步研究。

通过试验研究，选出了优势菌根微生物，找出操作方便、成本低、适用的载体，准备进行扩大试验。