

## 树木菌根真菌——美味红菇复合制剂的生物效应\*

李玉萍 徐晓春 吴天林

(中国林业科学研究院亚热带林业研究所)

**关键词** 菌根真菌; 美味红菇; 复合制剂

在探明菌根真菌美味红菇生理活性物质的基础上, 为其实用化, 又从该菌的发酵液中提取并研制成真菌复合制剂。除在医学上进行了一系列抗菌活性试验外, 同时还在育苗造林上, 利用不同树种进行防病保苗促进生长的生物活性试验。本文主要报道应用美味红菇复合制剂对几种亚热带针阔叶树种幼苗和种子进行体内生物活性的试验结果。目的在于观察和研究该复合制剂对促进幼苗生长和提高抗生能力的生物效应, 以便进一步开拓美味红菇复合制剂的有效应用范围和途径。

### 一、材料和方法

#### (一) 试验材料

1. 美味红菇复合制剂 含有抗生物质(抗生素 82-101A组分10—20  $\mu\text{g/ml}$ 、B组分5—10  $\mu\text{g/ml}$ )和四种植物内源激素(玉米素(Z) 2.6  $\mu\text{g/ml}$ 、赤霉素( $\text{GA}_3$ ) 7.4  $\mu\text{g/ml}$ 、脱落酸(ABA) 0.2  $\mu\text{g/ml}$ 、类激动素物质(KT) 3.0  $\mu\text{g/ml}$ )。

2. 试验树种 马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.)、短叶松(*Pinus taiwanensis* Hayata)、枫杨(*Pterocarya stenoptera* DC.)一年生幼苗。

#### (二) 试验方法

1. 应用美味红菇复合制剂用 Knop 培养液稀释100倍处理幼苗根部, 在温室条件下进行培养, 104d后随机取3—6株幼苗根系样品切成1 cm左右的根段, 混匀后测定其硝酸还原酶活性, 以及茎叶中的硝态氮含量。硝酸还原酶系采用  $\text{No}_2^-$  含量测定用磺胺(对氨基苯磺酰胺 Sulfanil-amide)比色法。测定硝态氮含量用 J. L Nelson 等的粉剂法进行比色测定。

2. 将复合制剂稀释50倍液在本所虎山马尾松种源试验苗圃处理马尾松(广东种源)一年生幼苗根部, 每株施用10 ml, 并于6、7、8月份进行地上部分叶面喷洒, 共处理三次, 并相应地设置对照区(喷水), 每试验小区重复四次, 随机排列, 处理后120 d调查地上部分幼苗生长情况及幼苗的死亡率。

3. 用复合制剂稀释50倍液对马尾松种子进行播种前浸种试验。为了单独观察复合制剂对

来稿于1988年4月1日收到。

· 本文系中国林科院科学基金课题“树木菌根真菌生理活性物质的研究”的应用试验部分。杨水凤同志参加部分实验工作, 文中的数理统计曾得到朱德俊同志的指导, 谨此致谢。

马尾松种子浸后的生物效应, 采用如下四种不同的处理: ①复合制剂50倍液浸种24小时; ②液体空白培养基浸种24小时; ③水浸种24小时; ④一般直播(种子未加任何处理)。每个试验小区重复三次, 各试验区组随机排列。

## 二、试验结果

1. 应用美味红菇复合制剂用Knop培养液稀释100倍处理幼苗根部, 在温室条件下进行培养104 d后测定其结果列于表1。

表1 美味红菇复合制剂对树木幼苗生理活性的影响

树 种	处 理	硝酸还原酶活性	增加倍数	硝态氮含量	增加倍数	幼苗平均增长量	增长率
		( $\text{nMNO}_2/\text{h/g}\cdot\text{fr}\cdot\text{wt}$ )		( $\mu\text{g/g}\cdot\text{fr}\cdot\text{wt}$ )		(cm)	(%)
马尾松	处 理	0.247	3.36	28	14.00	5.48	274.0
	对 照	0.073	1.00	2	1.00	2.00	100.0
短叶松	处 理	0.457	8.96	128	16.00	6.96	198.9
	对 照	0.051	1.00	8	1.00	3.50	100.0
枫 杨	处 理	1.000	4.18	219	1.71	18.90	292.0
	对 照	0.239	1.00	128	1.00	6.47	100.0

2. 应用美味红菇复合制剂50倍液处理幼苗根部和叶面喷洒进行野外小区试验, 处理120 d后调查地上部分幼苗的生长情况见表2。

表2 美味红菇复合制剂对马尾松幼苗生长量的影响

处 理	幼 苗 增 长 量 (cm)			t 值 检 验 结 果	平均幼苗死亡率 (%)
	平均增长量 ( $\bar{x}$ )	标准差 (S)	增长率 (%)		
复合制剂(50倍液)	17.5936	4.9882	126.3	处理: 对照实际差异 $t = 3.6069$ , 理论差异 $t (P = 0.01) = 2.660$ , 处理效果极显著	5.63
对 照	13.9295	4.8084	100.0		15.31

由表1和表2可以看出美味红菇复合制剂对所试幼苗体内硝酸还原酶活性可增3.36—8.96倍, 硝态氮含量可增加1.71—16.00倍, 室内外施用对幼苗高生长增长率可达126.3—292.1%, 室外马尾松小区试验表明处理后幼苗死亡率与对照相比下降36.74%。因此可以看出美味红菇复合制剂对提高幼苗体内生理活性, 促进幼苗生长和提高抗性具有明显作用。

3. 应用美味红菇复合制剂50倍液对马尾松种子进行播前浸种试验, 并对不同处理苗木的高生长进行数据统计和方差分析, 通过F检验不同处理幼苗高生长差异显著见表3—4。并查F表(单侧检验表), 当 $n_1' = 3$ ,  $n_2' = 6$ 时:

$$F_{(3,6)0.05} = 4.76, F_{(3,6)0.01} = 9.78,$$

$$F_{(2,6)0.05} = 5.14, F_{(2,6)0.01} = 10.90.$$

结论: 处理间F值远远超过0.01即 $P < 0.01$ , 故不同处理间的差异有显著意义。不同的试验

表3 马尾松种子播前不同处理对当年幼苗高生长的影响

试验区编号 (j)	不同处理 (i)				受试者小计 ( $\sum_i x_{ij}$ )
	复合制剂50倍液 (A)	空白培养基 (B)	水浸 (C)	直播 (D)	
1号区组	29.48	24.38	24.48	24.83	103.17
2号区组	29.78	24.55	24.50	23.35	102.18
3号区组	28.60	24.53	23.85	23.31	100.29
$\sum_j x_{ij}$	87.86	73.46	72.83	71.49	305.64
n	3	3	3	3	12
$\bar{x}$	29.29	24.49	24.28	23.83	
$\sum_j x^2_{ij}$	2573.88	1798.81	1768.34	1705.11	7846.14

注：各试验区系取大样本20株标准株的平均数。

表4 三个重复试验区苗高方差分析

变异来源	自由度 n'	离均差平方和 L	均方 $MS = \frac{L}{n}$	$F = \frac{MS}{MS_{\text{误}}} > P$
处理间	3	58.94	19.65	78.6 < 0.01
重复间	2	1.07	0.54	2.16 > 0.01
误差	6	1.48	0.25	
总变异	11	61.49		

区组(重复)间 F 值小于 0.01 即  $P > 0.01$  故不同的试验区组(重复)间的差异不显著。

为了解四种不同处理相互之间是否有显著差异，并继续做各均数间的差异显著性检验，将均数由大到小秩次排列，得出均数间的差数。若差数大于  $QS_{\bar{x}}$  者表示该两均数差异显著。见表 5。

表5 不同处理间均数差异检验列表的比较

不同处理	$\bar{x}$	$\bar{x} - 23.83$	$\bar{x} - 24.28$	$\bar{x} - 24.49$
A	29.29	5.46*(1.42)	5.01*(1.26)	4.8*(1.00)
B	24.49	0.66 (1.26)	0.21 (1.00)	
C	24.28	0.45 (1.00)		
D	23.83			

注：( ) 内系相应的  $QS_{\bar{x}}$ ，\* 表示差别有显著意义。

从表 5 所示 A:B:C:D 效果显著，B:C:D 之间差异不显著。说明美味红菇复合制剂 50 倍液对马尾松进行播前浸种处理，能促进当年幼苗的高生长。

### 三、讨 论

1. 采用美味红菇复合制剂 50—100 倍液处理幼苗根部或进行叶面喷洒能提高幼苗体内生理活性，加速幼苗生长和提高抗生能力。

从综合生物效应来看已起到了壮苗、保苗的作用。

2. 使用该制剂处理马尾松种子，也具有同等效果，而且在处理方法上较对苗木的处理简便易行，这尤其对大面积飞播造林的种子处理更为适用。

3. 在实验室条件下生产 1 L 复合制剂初步估算其成本费 2.5 元左右。若使用 50—100 倍液的浓度处理种子和苗木需成本费各为 0.5/亩和 1.0 元/亩。采用工业发酵方法进行批量生产，成本还会大幅度降低，这就更便于推广应用。

4. 在农业上也有广泛应用前途。如使用该复合制剂防治水稻白叶枯病菌 (*Xanthomonas oryzae*)<sup>[3]</sup> 及培育壮秧和缩短育秧期等试验也是可能的。

### 参 考 文 献

- [1] 陈薇等, 1980, 植物组织中硝酸还原酶的提取、测定和纯化, 植物生理学通讯, (4):45—49。  
[2] 李玉萍, 1984, 几种菌根菌对树苗硝酸还原酶活性的影响, 林业科技通讯, (4):13—15。  
[3] 李玉萍, 1986, 树木外生菌根真菌: 美味红菇对几种病原菌活性的拮抗作用, 真菌学报, 5 (4):251—253。  
[4] 王云等, 1983, 我国部分造林树种外生菌根真菌的初步调查研究, 真菌学报, 2 (1):59—61。  
[5] 叶叙丰等, 1979, 硝态氮比色测定, 植物生理学通讯, 3:31—33。  
[6] 中国科学院数学研究所统计组编, 1979, 常用数理统计方法, 科学出版社。

## A STUDY ON BIOLOGICAL EFFECTS OF *RUSSULA DELICA* COMPLEX PREPARATION

Li Yuping    Xu Xiaochun    Wu Tianlin

(The Research Institute of Subtropical Forestry CAF)

### Abstract

*Russula delica* complex preparation consists of several physiological active substances from the liquid fermentation extract of *Russula delica*. The physicochemical properties and spectral analyses (UV, IR, NMR, MS, HPLC) show that these substances are antibiogenic 82—101A (10—20 mg/ml), antibiotic B (5—10 mg/ml), and endogenous hormones of Z(2.6 mg/ml), GA<sub>3</sub>(7.4 mg/ml), ABA(0.2 mg/ml) and KT(0.3 mg/ml). Indoor and outdoor biological activity test of dilutions of the complex preparation 1:50 and 1:100 on *Pinus massoniana* Lamb, *Pinus taiwanensis* Hayata and *Pterocarya stenoptera* DC. show that the preparation has biological effects of raising physiological activity of seedlings, promoting the growth and increasing antibiotic ability of them.

**Key words:** mycorrhiza fungi; *Russula delica*; complex preparation