

# 尾叶桉等植物叶提取液对几种植物 插条生根和种子萌发的影响\*

黄卓烈 林韶湘 谭绍满 林松煜 杨国清 莫晓勇

关键词 尾叶桉 落地生根 紫竹梅 水竹草 插条生根 种子萌发

桉树是相当难生根的植物。当用桉树的成熟枝条扦插时成功率极低<sup>[1]</sup>,甚至成活率为零<sup>[2]</sup>。柳树和杨树则是较容易生根的植物<sup>[3]</sup>。有些草本植物更容易生根。为什么有些植物容易生根,而另一些植物却难以生根?人们首先注意到的是植物内源的生长素吲哚乙酸。它的存在确实对植物的不定根发生起了重要作用<sup>[4,5]</sup>。但这不是唯一的生根物质。在某些植物体内存在着某些非吲哚乙酸的促根物质<sup>[6~8]</sup>,因而使其容易发生不定根。相反,有些植物体内含有抑制生根的物质<sup>[9~11]</sup>,因而使其难以产生不定根。同样,也还有一些植物的内含物会抑制种子的萌发<sup>[12]</sup>。可见,不同植物的内含物不同,其所能引起的生物学效应也不一致。

尾叶桉是目前我国栽培面积较大的树种。而其无性扦插繁殖时发根相当困难,直接影响了桉树生产。因而林业生产上急需了解其难生根的原因。针对这种情况,本研究比较了难生根的尾叶桉和易生根的几种植物叶片提取液对插条生根和种子萌发的生物学效应。希望研究结果能为生产提供部分理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 植物叶提取液的制备

本试验使用尾叶桉(*Eucalyptus urophylla* S. T. Blake)、紫竹梅(*Setcreasea purpurea* Boon.)、落地生根(*Kalanchoe pinnata* (Lam.) Pers)、水竹草(*Zebrina pendula* Schnizl.)的叶为提取材料。取各植物的叶片用水洗净,擦干。称取20g叶片用蒸馏水匀浆。匀浆液在离心机上以7000 r/min离心15 min后弃沉淀,收集上清液定容到200 mL。此即为叶提取液原液,用于插条发根和种子萌发的生物效应测定。

### 1.2 幼苗培育

将绿豆(*Phaseolus aureus* Roxb.)和豌豆(*Pisum sativum* Linn.)的种子在水中浸泡6 h,然后播于塑料盆中,用先经酸洗然后用水多次冲洗干净的沙培育幼苗。常温培养,自然光照。幼苗长出后,每2 d施营养液使幼苗获得营养。营养液大量元素参考Cheralier等<sup>[13]</sup>的配方,微量元素参考Schrader等<sup>[14]</sup>的配方。当绿豆幼苗培养10 d后,从其基部剪取下胚轴以上部分(7 cm)作为生物测定的插条。豌豆幼苗长出3片真叶后,从基部剪取其茎叶部分(7 cm)作为生物

1996—08—01 收稿。

黄卓烈副教授,林韶湘,谭绍满(华南农业大学 广州 510642);林松煜,杨国清(广东省雷州林业局);莫晓勇(广东省雷州林科所)。

\* 本研究是(1992~1997)广东省林业厅资助项目“桉树扦插生根机理研究”和雷州林业局资助项目“桉树体内生根抑制物质及生根解剖研究”的内容之一。参加本研究工作的还有雷州林科所林海球、陈文平、龙腾。

测定的插条。

### 1.3 插条发根试验

将各植物的叶提取液置于烧杯内, 分别将绿豆和豌豆插条插入各提取液中。液深 2.0 ~ 2.5 cm。培养期间及时补充提取液, 以保持液面深度。另以蒸馏水作同样处理为对照。室温培养。绿豆插条培养 5 d 后, 豌豆插条培养 7 d 后, 分别测定插条的发根率、发根数量、插条增高和最长根长度等。绿豆和豌豆试验均设 3 或 4 次重复, 每重复用插条 55 枝。

### 1.4 种子萌发试验

将绿豆、江南头菜 (*Brassica juncea* Cosson. var. *nepiformis* Pall. ex Bols.) 和芥兰头 (*Brassica oleracea* L. var. *caulorapa* DC.) 的种子置于烧杯内, 用各种植物叶提取液分别浸泡 7 h 后, 置于培养皿的湿滤纸上保湿发芽。用蒸馏水作同样处理为对照。4 d 后分别测定种子的萌芽率。

## 2 结果与分析

### 2.1 各植物叶提取液对绿豆插条增高的影响

用提取液处理绿豆插条的结果(表 1)表明, 各提取液对其增高表现出不同程度的抑制。其中尤以尾叶桉叶提取液的抑制程度为最严重, 原液时抑制 98.19%。其次是落地生根提取液, 原液抑制 38.55%。经邓肯氏新复极差检验结果表明, 各植物提取液处理与对照间的差异均达到极显著水平(表 1)。

表 1 不同稀释倍数的提取液对绿豆插条增高生长的影响

植物名称	原液		稀释 1 倍		稀释 3 倍		稀释 5 倍	
	增长高度 (cm)	相对百分率 (%)	增长高度 (cm)	相对百分率 (%)	增长高度 (cm)	相对百分率 (%)	增长高度 (cm)	相对百分率 (%)
水(对照)	3.32 a A	100	3.32 a A	100	3.32 a A	100	3.32 a A	100
尾叶桉	0.06 d D	1.81	0.07 d D	2.11	1.06 c C	31.93	1.20 c C	36.14
紫竹梅	2.34 b B	70.48	2.56 b B	77.11	2.64 b B	79.52	2.72 b B	81.93
落地生根	2.04 c C	61.45	2.10 c C	63.25	2.46 b B	74.10	2.59 b B	78.01
水竹草	2.40 b B	72.29	2.45 b B	73.80	2.54 b B	76.51	2.65 b B	79.82

注: 表内数字为 3 次重复的平均值, 每重复用插条 55 枝。表内字母为邓肯氏新复极差检验结果, 小写字母为  $p=0.05$  水平, 大写字母为  $P=0.01$  水平。

### 2.2 叶提取液对绿豆插条发根的影响

各植物叶提取液原液和稀释液对绿豆插条发根率的影响结果见表 2。表现较为突出的是尾叶桉叶提取液。原液处理时, 插条发根率被抑制 85.71%。新复极差检验结果表明, 尾叶桉提取液与对照比较, 差异达到极显著水平。

表 2 不同稀释倍数的叶提取液对绿豆插条发根率的影响

植物名称	绿豆插条发根率(%)			
	原液	稀释 1 倍	稀释 3 倍	稀释 5 倍
水(对照)	100.00 a A	100.00 a A	100.00 a A	100.00 a A
尾叶桉	14.29 b B	28.41 b B	63.71 b B	85.71 b B
紫竹梅	99.03 a A	99.05 a A	69.04 a A	100.00 a A
落地生根	97.40 a A	98.10 a A	99.02 a A	99.13 a A
水竹草	99.05 a A	99.41 a A	100.00 a A	100.00 a A

注: 同表 1。

各植物提取液对绿豆插条发根量的影响效果见表 3。其中影响最大的是尾叶桉,原液处理时发根量只为对照的 41.04%。新复极差检验结果,尾叶桉与对照之间的差异极显著。与之相反,紫竹梅和水竹草的原液对绿豆插条发根量有轻微促进,其与对照间的差异也极显著。

表 3 不同稀释倍数的提取液对绿豆插条发根量的影响

植物名称	原液		稀释 1 倍		稀释 3 倍		稀释 5 倍	
	发根量 (条/枝)	相对百分率 (%)	发根量 (条/枝)	相对百分率 (%)	发根量 (条/枝)	相对百分率 (%)	发根量 (条/枝)	相对百分率 (%)
水(对照)	8.87 b B	100	8.87 b A	100	8.87 b AB	100	8.87 ab A	100
尾叶桉	3.64 d D	41.04	3.80 d C	42.84	4.47 c C	50.39	4.50 c B	50.73
紫竹梅	9.81 a A	110.60	9.42 ab A	106.20	8.90 b AB	100.34	8.89 ab A	100.23
落地生根	7.66 c C	86.36	8.01 c B	90.30	8.30 b B	93.57	8.31 b A	93.69
水竹草	9.64 a A	108.68	9.61 a A	108.34	9.58 a A	108.00	9.37 a A	105.64

注:表内数字为 3 次重复的平均值,每重复用插条 55 枝。邓肯氏检验同上。

各植物提取液处理对绿豆插条根长度的影响效果见表 4。尾叶桉叶提取液对根伸长生长表现了强烈的抑制,原液处理时,抑制了绿豆根长度生长的 93.52%。落地生根提取液原液处理时,抑制了根长度生长 38.12%。与对照相比,差异均达到极显著水平。而紫竹梅与落地生根的稀释液对根的生长有促进作用。新复极差检验结果,其与对照的差异均极显著。

表 4 不同稀释倍数的提取液对绿豆插条根长度的影响

植物名称	原液		稀释 1 倍		稀释 3 倍		稀释 5 倍	
	根长度 (mm/条)	相对百分率 (%)	根长度 (mm/条)	相对百分率 (%)	根长度 (mm/条)	相对百分率 (%)	根长度 (mm/条)	相对百分率 (%)
水(对照)	12.04 b A	100	12.04 c B	100	12.04 c C	100	12.04 c B	100
尾叶桉	0.78 d C	6.48	0.69 e D	5.73	2.14 d D	17.77	2.57 d C	21.35
紫竹梅	13.79 ab A	114.53	14.76 b A	122.59	17.41 a A	144.60	17.74 a A	147.34
落地生根	7.45 c B	61.88	7.76 d C	64.45	14.71 b B	122.18	15.67 b A	130.15
水竹草	15.68 a A	130.23	16.82 a A	139.70	14.32 b BC	118.94	13.22 c B	109.80

注:表内数字为 3 次重复的平均值,每重复用插条 55 枝。邓肯氏测验同上。

### 2.3 叶提取液对豌豆插条发根的影响

用各种植物叶提取液的原液处理豌豆插条后其发根结果见表 5。对于发根率,尾叶桉叶提取液全部抑制;落地生根和水竹草叶提取液部分抑制;而紫竹梅叶提取液则对豌豆发根率有明显的促进作用。对于发根量,落地生根和水竹草提取液部分抑制;紫竹梅提取液有显著促进作用。对于根的伸长生长,落地生根提取液部分抑制,而紫竹梅与水竹草提取液有极显著的促进(表 5)。

表 5 各种植物叶提取液对豌豆插条发根的影响

植物名称	插条发根率		插条发根量		插条最长根长度	
	平均发根率 (%)	相对百分率 (%)	平均发根量 (条/枝)	相对百分率 (%)	根长度 (mm/条)	相对百分率 (%)
水(对照)	35.00 b B	100	1.70 b AB	100	9.07 b B	100
尾叶桉	0 d D	0	0 d D	0	0 d D	0
紫竹梅	76.67 a A	219.06	1.90 a A	111.76	11.07 a A	122.05
落地生根	30.00 c C	85.77	1.30 c C	76.47	6.63 c C	73.10
水竹草	31.67 c BC	90.49	1.59 b B	93.53	11.83 a A	130.43

注:表内数字为 4 次重复的平均值,每重复用插条 55 枝。邓肯氏测验同上。

## 2.4 叶提取液对种子萌发的影响

当用各种植物叶提取液原液处理种子后, 其萌发受到不同程度的影响(表6)。其中尾叶桉叶提取液抑制了江南头菜种子萌发 69.58% 和芥兰头种子萌发 60.72%, 而对绿豆种子萌发几乎无抑制。其次是落地生根叶提取液, 抑制了江南头菜种子萌发 41.97% 和芥兰头种子萌发 53.60%, 但对绿豆种子萌发几乎无抑制。新复极差检验结果表明, 尾叶桉和落地生根叶提取液对江南头菜和芥兰头种子的作用效果与对照比较, 差异极显著(表6)。

表6 各种植物提取液对种子萌发的影响

(单位: %)

植物名称	江南头菜		芥 兰 头		绿 豆	
	发芽率	相对百分率	发芽率	相对百分率	发芽率	相对百分率
水(对照)	78.89 a A	100	63.97 a A	100	97.33 a A	100
尾 叶 桉	24.00 d D	30.42	25.13 d C	39.28	96.00 a A	98.63
紫 竹 梅	68.67 b B	87.05	63.82 a A	99.77	95.33 a A	97.95
落地生根	45.78 c C	58.03	29.68 c C	46.40	96.00 a A	98.63
水 竹 草	77.00 ab AB	97.60	39.46 b B	61.69	96.00 a A	98.63

注: 表内数字为3次重复的平均值, 每重复用种子200粒。邓肯氏测验同上。

## 3 讨论

植物的发根是一个相当复杂的过程, 牵涉到一系列的形态学、生理学和生物化学变化。而且, 在不同植物中, 不定根发生的生理变化也是不尽相同的。组织的内含物对不定根的发生起着或多或少的抑制或促进作用。

尾叶桉是一种较难生根的植物<sup>[1]</sup>。本试验发现其叶提取液强烈地抑制绿豆和豌豆插条的生根, 因而推测其体内含有抑制生根的物质。这种抑制生根物质的化学本质有待详细研究。落地生根是一种极易生根的植物, 原以为其体内可能含有某些促根成分, 但试验结果却发现其叶提取液对绿豆和豌豆插条发根都表现了抑制作用。因此, 其有效成分及详细的生物学效应亟待研究。本试验中还发现紫竹梅叶提取液对豌豆插条发根有明显的促进作用, 因而有必要对其作更详细的研究, 以便弄清其有效成分, 为生产服务。

Bolte 等<sup>[15]</sup>发现艮叶山桉(*Eucalyptus pulverulenta* Sims.) 体内含有抑制独行菜(*Lepidium sativum* Linn.) 种子萌发的巨桉酚。而 Paton 等<sup>[12]</sup>则在巨桉组织中发现了另一类抑制种子萌发的物质“G”。本试验中尾叶桉和落地生根叶提取液中的抑制种子萌发的有效成分是否与上相同, 还是其它种类物质, 尚待详细的分离与鉴定。

## 参 考 文 献

- Hartney V I. Vegetative propagation of eucalypts. Aust. For. Res., 1980, 10: 191 ~ 211.
- Gurumuri K, Bhandari H C S, Negi D S. Vegetative propagation of *Eucalyptus*. Indian For., 1988, 114(2): 78 ~ 83.
- Bansal M P, Nanda K K. IAA oxidase activity in relation to adventitious root formation on stem cuttings of some forest tree species. Experientia, 1981, 37: 1273 ~ 1274.
- Bhattacharya N C, Kumar A. Physiological and biochemical studies associated with adventitious root formation in *Phaseolus mungo* L. in relation to auxin-phenol synergism. Biochem. Physiol. Pflanz., 1980, 175(5): 421 ~ 435.
- Purohit S S, Chandra K. Comparative effects of phenolics and indole-3-acetic acid on rhizogenesis of *Ipomoea carnea*. Sci. Cult., 1981, 47(10): 356 ~ 358.

- 6 Bojarczuk K. Studies on endogenous rhizogenic substances during the process of rooting lilac (*Syringa vulgaris* L.) cuttings. *Plant Propag.*, 1978, 24: 3 ~ 6.
- 7 Gesto M D V, Vazquez A, Vieitez E. Rooting substances in water extracts of *Castanea sativa* and *Salix viminalis*. *Physiol. Plant*, 1977, 40: 265 ~ 268.
- 8 Raviv M, Becker D, Sahali Y. The chemical identification of root promoters extracted from avocado tissues. *Plant Growth Regul.*, 1986, 4: 371 ~ 374.
- 9 Biran I, Halevy A H. Endogenous levels of growth regulators and their relationship to the rooting of dahlia cuttings. *Physiol. Plant*, 1973, 28: 436 ~ 442.
- 10 Lipecki J, Dennis F G. Growth inhibitors and rooting cofactors in relation to rooting response of softwood apple cuttings. *Hort. Sci.*, 1972, 7: 136 ~ 138.
- 11 Reuveni O, Adata I. Endogenous carbohydrates, root promoters and root inhibitors in easy- and difficult-to-root date palm (*Phoenix dactylifera* L.) offshoots. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1974, 99: 361 ~ 363.
- 12 Paton D M, Willing R R, Nicholls W, et al. Rooting of stem cuttings of *Eucalyptus*: A rooting inhibitor in adult tissue. *Aust. J. Bot.*, 1970, 18(2): 175 ~ 183.
- 13 Cheralier P, Schrader L E. Genotypic difference in nitrate absorption and partitioning of N among plant parts in maize. *Crop Sci.*, 1977, 17: 897 ~ 901.
- 14 Schrader L E, Hageman R H. Regulation of nitrate reductase activity in corn (*Zea mays* L.) seedlings by endogenous metabolite. *Plant Physiol.*, 1967, 42: 1750 ~ 1756.
- 15 Bolte M L, Bowers J, Crow W D, et al. Germination inhibitor from *Eucalyptus pulverulenta*. *Agric. Biol. Chem.*, 1984, 48(2): 373 ~ 376.

## Effects of Leaf Extracts of *Eucalyptus* and Other Plant Species on the Rooting of Cuttings and Seed Germination of Several Plant Species

*Huang Zhuolie Lin Shaoxiang Tan Shaoman  
Lin Songyu Yang Guoqing Mo Xiaoyong*

**Abstract** The results of this investigation indicated that the leaf extract of *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake inhibited the rooting rate, root number and the length of roots of mung bean cuttings by 85.71%, 58.96% and 93.52%, respectively; inhibited the rooting rate of pea cuttings by 100%; inhibited the germination rate of India mustard (*Brassica juncea* var. *napiformis*) and wild cabbage (*Brassica oleracea* var. *caulorapa*) seeds by 69.58% and 60.72%, respectively. The leaf extracts of airplant kalanchoe (*Kalanchoe pinnata*) inhibited the root length of mung bean cuttings by 38.12%; inhibited the rooting rate, root number, and root length of pea cuttings by 14.23%, 23.53% and 26.90%, respectively; and inhibited the germination rates of India mustard and wild cabbage seeds by 41.97% and 53.60%, respectively. The leaf extracts of *Setcreasea purpurea* promoted the rooting rate, root number, and root length of pea cuttings by 119.06%, 11.76% and 22.05%, respectively.

**Key words** *Eucalyptus urophylla* *Setcreasea purpurea* airplant kalanchoe wandering jew zebrina rooting of cuttings seed germination