

# 桉树等植物吲哚乙酸氧化酶活性变化 与插条生根的比较研究\*

黄卓烈 林韶湘 谭绍满 林松煜 杨国清

**摘要** 对 4 种桉树和易生根的山指甲、一品红、福建茶插条吲哚乙酸氧化酶活性变化与生根的关系研究结果表明,容易生根的植物体内 IAA 氧化酶活性较低,难生根的植物 IAA 氧化酶活性都较高。同一植物枝条的不同切段,体内 IAA 氧化酶活性差别较大,近顶端部分酶活性较低,离顶端较远的部分酶活性依次升高。各植物的 IAA 氧化酶活性均表现季节性差异,不同植物有各自的表现规律。插条扦插后,体内的 IAA 氧化酶活性有逐渐升高的趋势。本文讨论了 IAA 氧化酶活性与不定根形成的关系。

**关键词** 桉树、一品红、山指甲、福建茶、IAA 氧化酶活性、插条生根

吲哚乙酸(IAA)是一种植物生长素,在植物体内可由 IAA 合成酶等几种酶催化合成<sup>[1]</sup>,因而是一种内源激素。已经证明,IAA 在植物体内含量虽然很低,但具有多种生理功能。其中之一是能促进不定根的发生与发育。Purohit 和 Chandra<sup>[2]</sup>曾经发现,500 mg/kg 的 IAA 能大大地促进番薯属一个种 *Ipomoea carnea* Jacq. 插条的发根量。Bhattacharya 和 Kumar<sup>[3]</sup>用外源 IAA 处理绿豆(*Phaseolus mungo* Linn.)的插条时,插条的发根速度和发根量得到改善。Brunner<sup>[4]</sup>用 1 mg/kg 的 IAA 处理菜豆(*Phaseolus vulgaris* Linn.)的胚轴插条,其生根速度和发根量也明显增加。在豌豆的试验中也有相似的结果<sup>[5]</sup>。由于不同植物有着不同的生理变化,细胞和组织的分化也各异。外源 IAA 能促进一些植物产生不定根,但对另一些植物的效果甚微,甚至不起作用。例如,用 IAA 处理赤桉(*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.)幼苗上取下的插条,其促根效果相当微小<sup>[6]</sup>。而以 IAA 处理 3 种桉树(*Eucalyptus* 杂交种、*E. FRI-5*、*E. FRI-4*)成年枝条的插条时,全部没有长出不定根<sup>[7]</sup>。

IAA 氧化酶是广泛存在于植物体内的酶。酶活性的高低可能直接影响着 IAA 的生理功能。但 IAA 影响植物不定根的发生是否与 IAA 氧化酶的活性高低有关?对这个问题前人虽有少量研究,但所得的结果不一,未能得出一致的结论。

桉树是世界范围内造林面积较大的树种<sup>[8]</sup>。而用桉树枝条扦插繁殖时,插条难于生根<sup>[6,9]</sup>。这直接影响了利用插条快速繁殖桉树的育苗生产。鉴于这种情况,本试验研究几种容易生根和难生根植物 IAA 氧化酶活性的变化,以探讨酶活性与植物扦插生根间的关系,为林业生产实践提供理论依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材料的选择

1995—08—11 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(广东雷州林业局)。

\* 本研究属广东省林业厅 1992~1996 年“桉树扦插生根机理的研究”课题内容。

本研究共选择 7 种植物, 其中 3 种是常见的庭园绿化植物, 属于较易生根的植物。它们是: 山指甲(*Ligustrum sinense* Lour.)、福建茶(*Carmona microphylla* (Lam.) G. Don) 和一品红(*Euphorbia pulcherrima* Willd.)。难生根的植物采用 4 种桉树, 分别是: 巨尾桉(*Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden  $\times$  *E. urophylla* Blake)、刚果 12 号 W<sub>5</sub> 桉(*E. ABL* 12)、雷林一号 8051A 桉(*E. leizhou* No. 1 8051 A)、雷林一号 8051B 桉(*E. leizhou* No. 1 8051B)。

## 1.2 材料扦插

为了比较各种植物在自然状态下的发根能力, 本试验采用粗放的扦插方法, 也不使用植物激素和其它任何促根物质, 以便于区分难生根与易生根的植物。本试验中, 易生根的植物切段经药物消毒后, 直接插于荫棚下的沙土池中, 两天喷水一次。难生根的桉树插段经药物消毒后, 插在工作室内的插池中, 用塑料薄膜盖封, 以保持湿度, 每天喷水。环境条件比易生根植物的优越。扦插后定时取样测定有关指标。

## 1.3 蛋白质与 IAA 氧化酶活性测定

蛋白质含量采用 Bradford<sup>[10]</sup>所述的方法进行。IAA 氧化酶活性的测定采用 Gordon 和 Weber<sup>[11]</sup>的方法略作修改, 测定单位时间内吲哚乙酸的消失量。IAA 氧化酶的总活性用  $\mu\text{g IAA}/(\text{g 鲜重} \cdot \text{min})$  表示; IAA 氧化酶的比活以  $\mu\text{g IAA}/(\text{mg 蛋白质} \cdot \text{min})$  为一个单位。

# 2 结果与分析

## 2.1 插条的生根率试验

各植物的插条时间在 3 月 13 日。每种植物扦插 300 株。5 月 17 日进行全面调查, 所得数据见表 1。试验结果表明, 一品红、山指甲和福建茶 3 种植物较容易生根, 尤以山指甲成活率较高, 达到 84.00%。其次是一品红, 成活率为 49.33%。福建茶成活率则较前两者低。另外, 山指甲的发根量最多, 其次是一品红, 福建茶最少。几种桉树则难于生根。插后 20 d 内相继死亡。

表 1 不同植物的扦插发根比较

植 物 种	扦插数量(株)	成活数量(株)	成活率(%)	平均每株发根数(条)
雷林一号 8051A 桉	300	0	0	
雷林一号 8051B 桉	300	0	0	
刚果 12 号 W <sub>5</sub> 桉	300	0	0	
巨尾桉	300	0	0	
一品红	300	148	49.33	5.53 $\pm$ 1.27
山指甲	300	252	84.00	10.07 $\pm$ 1.94
福建茶	300	103	34.33	3.33 $\pm$ 1.21

注: 扦插时间为 3 月份。

## 2.2 IAA 氧化酶总活性测定

各种植物于 3 月份取样, 剪取枝条顶端 0~15 节的茎段(不包括叶)进行测定, 结果列于表 2 中。从数据可见, 一品红、山指甲、福建茶在春天时 IAA 氧化酶活性都较低。生根最容易的山指甲, IAA 氧化酶活性最低。一品红较山指甲高。生根率相对较低的福建茶, IAA 氧化酶活性则较前两者高。4 种桉树的 IAA 氧化酶活性均比以上 3 种易生根植物高。分析结果表明(表 3), 4 次测定值之间差异不显著; 而 7 种植物种间 IAA 氧化酶活性的差异极显著。Bansal 和 Nanda<sup>[12]</sup>的试验结果认为, IAA 氧化酶活性高的杨树和柳树, 其发根率也比 IAA 氧化酶活性

低的桉树高。本试验所得的规律与 Bansal 和 Nanda 的结果恰好相反。

表 2 各植物插条的 IAA 氧化酶总活性比较

植物名称	IAA 氧化酶总活性 ( $\mu\text{g IAA}/(\text{gFw} \cdot \text{min})$ )	相对活力(%)
雷林一号 8051A 桉	9.71 $\pm$ 0.23	286.43
雷林一号 8051B 桉	7.07 $\pm$ 0.09	208.55
刚果 12 号 W <sub>5</sub> 桉	8.49 $\pm$ 0.14	250.44
巨尾桉	6.99 $\pm$ 0.10	206.19
一品红	3.53 $\pm$ 0.10	104.13
山指甲	3.39 $\pm$ 0.07	100
福建茶	3.70 $\pm$ 0.07	109.14

注: 取样部位是顶端 0~15 节段; 测定时间为 3 月; 数字是 4 次重复的平均值。

表 3 插条 IAA 氧化酶总活性方差分析

变异来源	df	SS	MS	F	F <sub>0.05</sub>	F <sub>0.01</sub>
重复间	3	0.097 97	0.032 66	2.455	3.16	5.09
植物种间	6	160.726 29	26.787 71	2 013.88**	2.66	4.01
误差	18	0.239 43	0.013 30			
总变异	27	161.063 69				

### 2.3 不同部位茎段 IAA 氧化酶活性的变化

植物枝条的不同部位分化程度不同, 故其成熟度和生理生化代谢强度亦不相同。本试验测定了几种植物枝条不同部位的 IAA 氧化酶活性(表 4)。结果表明, 枝条的部位不同, 其 IAA 氧化酶活性(比活)有明显的差别。一般表现为幼嫩部分酶活性较低, 而随着枝条成熟度增加, IAA 氧化酶活性上升。山指甲枝条第 19~25 节段的酶活性比 0~10 节段高 18.90%。雷林一号 8051A 桉亦有此情况。无论是易生根还是难生根植物, 随着成熟度增高酶活性亦见增大。方差分析结果表明(表 5), 不同植物种间、各植物枝条不同部位之间酶活性的差异均达到极显著水平, 种间与部位间互作对酶活性的影响也达到了极显著的水平。

表 4 枝条不同部位的 IAA 氧化酶活性(比活)的变化

植物名称	0~10 节段	11~18 节段		19~25 节段	
	酶活性 <sup>①</sup>	酶活性	比 0~10 节段升(%)	酶活性	比 0~10 节段升(%)
雷林一号 8051A 桉	6.393 $\pm$ 0.118	7.267 $\pm$ 0.053	13.67	8.099 $\pm$ 0.108	26.69
雷林一号 8051B 桉	6.315 $\pm$ 0.028	6.812 $\pm$ 0.079	7.87	7.643 $\pm$ 0.133	21.03
刚果 12 号 W <sub>5</sub> 桉	6.130 $\pm$ 0.082	6.590 $\pm$ 0.011	7.50	7.100 $\pm$ 0.240	15.82
巨尾桉	5.299 $\pm$ 0.123	5.990 $\pm$ 0.074	13.04	6.598 $\pm$ 0.423	24.51
一品红	1.862 $\pm$ 0.095	1.933 $\pm$ 0.063	3.81	2.013 $\pm$ 0.203	8.11
山指甲	1.937 $\pm$ 0.059	2.134 $\pm$ 0.095	10.17	2.303 $\pm$ 0.083	18.90
福建茶	2.139 $\pm$ 0.094	2.314 $\pm$ 0.077	8.18	2.521 $\pm$ 0.186	17.86

注: 测定时间为 5 月份。数字是 4 次重复的平均值。①酶活性单位:  $\mu\text{g IAA}/(\text{mg 蛋白质} \cdot \text{min})$ (下同)。

表 5 枝条不同部位 IAA 氧化酶活性方差分析

变异来源	df	SS	MS	F	F <sub>0.01</sub>
植物种间	6	439.348 4	73.224 7	3 847.16**	3.09
不同部位间	2	11.004 2	5.502 1	289.07**	4.95
种间 $\times$ 部位间	12	4.145 4	0.345 4	18.15**	2.47
误差	63	1.199 1	0.019 0		
总变异	83	455.697 1			

Al Barazi 和 Schwabe 曾经发现, 随着 *Pistacia vera* Linn. 枝条年龄的增长, 体内 IAA 氧化酶活性出现上升的趋势。例如幼态枝条、2 年生枝条和多年成熟枝条体内 IAA 氧化酶活性依次升高<sup>[13]</sup>。而本试验是以同一枝条上的不同部位切段为研究材料, 结果表明了不同切段里 IAA 氧化酶活性也有较明显的差别。因此, 本试验所得结果更能反映枝龄与 IAA 氧化酶活性的关系。

#### 2.4 不同季节 IAA 氧化酶活性的变化

表 6 示出了各植物枝条(0~15 节段)在不同季节中 IAA 氧化酶活性的变化。结果表明: ①难生根的各种桉树在各季节体内 IAA 氧化酶活性都比易生根的植物高。②在一年的不同季节中, 不同植物的酶活性有不同的变化。一品红在 3 月份酶活性最高, 以后在夏季和秋季酶活性下降。到 11 月份时最低。山指甲则有相反的规律, 3 月份最低, 11 月份最高。福建茶则在春夏季酶活性有上升趋势, 5 月份最高。秋冬季又下降, 到 11 月份最低。雷林一号 8051A 桉在 3 月份酶活性表现最高, 达 7.633 单位。夏秋季下降, 到 8 月份最低。冬天(11 月)开始, 酶活性又上升。雷林一号 8051B 桉酶活性有相似的变化, 但酶活性较雷林一号 8051A 桉低。刚果 12 号 W<sub>5</sub> 桉在 8 月份酶活性最低, 仅为 3 月份最高时的 84.90%。巨尾桉酶活性最高出现在冬天(11 月), 以后在春、夏、秋各季相继下降, 到 8 月份达到最低。

表 6 各植物 IAA 氧化酶活性的季节性变化(比活)

植物名称	IAA 氧化酶活性[ $\mu\text{g}/(\text{mg 蛋白质} \cdot \text{min})$ ]			
	3 月	5 月	8 月	11 月
雷林一号 8051A 桉	7.633 ± 0.093	6.467 ± 0.182	6.099 ± 0.243	6.700 ± 0.193
雷林一号 8051B 桉	6.834 ± 0.228	6.413 ± 0.103	6.001 ± 0.247	6.367 ± 0.239
刚果 12 号 W <sub>5</sub> 桉	7.198 ± 0.299	6.234 ± 0.166	6.111 ± 0.082	6.630 ± 0.165
巨尾桉	5.933 ± 0.125	5.237 ± 0.328	5.011 ± 0.085	7.267 ± 0.214
一品红	2.067 ± 0.144	1.831 ± 0.083	1.321 ± 0.095	1.120 ± 0.141
山指甲	1.900 ± 0.295	2.033 ± 0.075	2.103 ± 0.318	2.363 ± 0.296
福建茶	2.001 ± 0.082	2.114 ± 0.181	1.433 ± 0.101	1.231 ± 0.131

注: 取样部位是顶端 0~15 节段。数字是 4 次重复的平均值。

方差分析(表 7)结果表明, 供试植物种间、每种植物不同季节间酶活性的差异均达到极显著水平。此外, 种间与不同季节间互作对 IAA 氧化酶活性的影响同样达到极显著的水平。

表 7 各植物 IAA 氧化酶活性季节性变化方差分析

变异来源	df	SS	MS	F	F <sub>0.01</sub>
植物种间	6	586.940 4	97.823 4	2 583.16* *	3.04
季节间	3	9.140 7	3.046 9	80.46* *	4.04
种间 × 季节间	18	17.621 1	0.978 9	25.85* *	2.11
误差	84	3.181 1	0.037 9		
总变异	111	616.883 3			

#### 2.5 扦插后插条内 IAA 氧化酶活性的变化

表 8 为扦插后当天、第 8 天、第 15 天、第 25 天插条体内的 IAA 氧化酶活性变化情况。结果表明, 扦插后, 在不定根的发生和以后生长过程中插枝内 IAA 氧化酶活性逐渐升高。3 种易生根的植物都有相近似的趋势。其中, 一品红的酶活性升幅较大, 其次是山指甲。福建茶也有同样的趋势, 但升幅稍小。方差分析结果(表 9)表明, 这 3 种易生根植物种间的酶活性差异并

不显著,但各种植物扦插后不同时间之间酶活性的差异达到极显著水平。不同植物与扦插后不同时间互作对酶活性的影响也达到显著水平。

表 8 扦插后不同时间体内 IAA 氧化酶活性(比活)的变化

植物名称	扦插当天		第 8 天		第 15 天		第 25 天	
	酶活性	酶活性	比扦插时增加(%)	酶活性	比扦插时增加(%)	酶活性	比扦插时增加(%)	
一品红	1.901 ± 0.123	2.300 ± 0.180	21.05	2.933 ± 0.065	54.39	3.567 ± 0.188	87.72	
山指甲	2.103 ± 0.124	2.546 ± 0.123	21.07	2.861 ± 0.122	36.04	3.428 ± 0.186	63.01	
福建茶	2.341 ± 0.189	2.665 ± 0.116	13.84	2.889 ± 0.117	23.41	3.338 ± 0.229	42.59	

注:数字为 3 次重复的平均值,酶活性单位同前。

表 9 扦插后不同时间体内 IAA 氧化酶活性变化方差分析

变异来源	df	SS	MS	F	F <sub>0.05</sub>	F <sub>0.01</sub>
植物种间	2	0.106 6	0.053 3	2.261	3.40	5.61
插后不同时间	3	8.697 4	2.899 1	123.03**	3.01	4.72
种间 × 不同时间	6	0.480 2	0.080 0	3.40*	2.51	3.67
误差	24	0.565 5	0.023 6			
总变异	35	9.849 7				

### 3 讨论与结论

植物体内的 IAA 氧化酶、多酚氧化酶与过氧化物酶形成一个相互联系的代谢调节体系。IAA 氧化酶能将 IAA 破坏<sup>[4]</sup>。体内的过氧化物酶也可降解 IAA<sup>[14,15]</sup>。而 IAA 氧化酶也有过氧化物酶的活性<sup>[16]</sup>。此外,IAA 氧化酶还有与多酚氧化酶相同的活性部位<sup>[17]</sup>,因而还可以作用于多酚类化合物。因此,在植物体内,IAA 氧化酶可被认为是一种多功能的酶。已有证据指出,在植物的茎内,大部分 IAA 氧化酶集中在树皮中,而木质部和髓部则较少<sup>[13]</sup>。

(1) 从本试验结果看,容易生根的植物 IAA 氧化酶活性较低,难生根的植物 IAA 氧化酶活性较高(表 1, 2),可以认为 IAA 本身对不定根的发生起重要作用。IAA 氧化酶活性较低时,内源 IAA 不受酶的破坏,而处于一种较为稳定而平衡的状态。这就有利于发挥 IAA 的生理功能。一般来说,植物体内源 IAA 的含量相当低。如果 IAA 氧化酶活性高,势必破坏了体内 IAA 含量的平衡状态,IAA 的生理功能受到干扰,不定根的发生就会受到抑制。当枝龄增长时,体内 IAA 氧化酶活性上升(表 4),说明体内 IAA 含量会降低,不利于不定根的发生。这可以解释前人的用老枝扦插成活率比嫩枝扦插成活率低的试验结果<sup>[9,13,18]</sup>。同一植物在不同季节里,体内 IAA 氧化酶活性也有差异(表 6),这就导致体内内源 IAA 含量在不同季节的变化。这可解释前人<sup>[19~21]</sup>报道的各树种的扦插成活有一个最适季节,如不在最适季节扦插成活率极低的现象。

(2) Brunner<sup>[4]</sup>曾发现,插条切下后体内的内源 IAA 含量会升高。而 IAA 含量的升高又会诱导或促进 IAA 氧化酶活性的上升<sup>[3,4,22]</sup>。在本试验中,插条扦插后,体内 IAA 氧化酶活性逐渐上升(表 8),这是插条内源 IAA 含量升高所引起。因为内源 IAA 有两类,即游离的 IAA 和与蛋白质或其它物质结合的 IAA<sup>[23]</sup>。而 IAA 氧化酶只能作用于游离的 IAA,却不能氧化结合态的 IAA<sup>[23]</sup>。这就解释了本试验中插条扦插后,随着根原基的形成和根系的发育,体内 IAA

氧化酶活性也升高的现象。

(3) 不同植物在不同季节 IAA 氧化酶活性有各自的变化规律(表 6)。产生这种现象的原因, 目前尚未能作满意的解释, 可能是由各植物的种性决定的, 与遗传因子差异有关。要正确解释此现象还要作详细的研究。

综上所述, 可以得到以下结论: (1) 易生根的植物体内 IAA 氧化酶活性较低, 难生根树种体内 IAA 氧化酶活性较高。(2) 同一树种在不同季节, 体内 IAA 氧化酶活性不同, 这可能是导致不同季节扦插成活率不同的原因之一。(3) 幼嫩枝条 IAA 氧化酶活性较低, 成熟老枝条 IAA 氧化酶活性较高。因而用老枝条扦插成活率较低。如桉树这一现象甚为明显。

然而, 不定根的分化与形成是一个相当复杂的生理生化过程和形态学发生过程。这个过程与分化过程中的许多其它方面的问题一样, 人们了解得尚少。因为植物激素对代谢、生长和分化等方面都起到一系列的作用。可以认为没有哪一种激素是专门对生根起作用的<sup>[24]</sup>。不定根的产生可能受多种因素的制约。因此有待更深入的研究才能揭示不定根的发生机理。

### 参 考 文 献

- 1 Menyailo L N, Shul'gina G G. Photoperiodism and endogenous growth regulator in the common pine. Obmen Veshchestv Prod. Khvoinykh Ed. Sudachkova N E, Girs G I. "Nauka", Sib. Otb.: Novosibirsk, USSR. 1977, 144 ~ 153.
- 2 Purohit S S, Chandra K. Comparative effect of phenolics and indole-3-acetic acid on rhizogenesis of *Ipomoea carnea*. Sci. Cult. 1981, 47(10): 356 ~ 358.
- 3 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.
- 4 Brunner H. Effects of various growth substances and metabolic inhibitors on root regenerating tissue of *Phaseolus vulgaris* L. changes in the contents of growth substances and in peroxidase and IAA oxidase activities. Z. pflanzenphysiol. 1978, 88(1): 13 ~ 23.
- 5 Kolec J, Gasparikova O, Psenakova T. Comments on the control mechanisms of root growth. Acta Univ. Agric., Brno, Fac. Agron. 1975, 23(4): 791 ~ 796.
- 6 Bachelard E P, Stowe B B. Rooting of cuttings of *Acer rubrum* L. and *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. Aust. J. Biol. Sci., 1963, 16: 751 ~ 767.
- 7 Gurumurti K, Bhandari H C S, Negi D S. Vegetative propagation of *Eucalyptus*. Indian For., 1988, 114(2): 78 ~ 83.
- 8 Zacharin R F. Emigrant eucalypts. Melbourne University Press. 1978.
- 9 Hartney V I. Vegetative propagation of the eucalypts. Aust. For. Res., 1980, 10: 191 ~ 211.
- 10 Bradford M M. A rapid and sensitive method for the quantation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Anal. Biochem., 1976, 72: 248 ~ 254.
- 11 Gordon S A, Weber R P. Colorimetric estimation of indoleacetic acid. Plant Physiol., 1951, 26: 192 ~ 195.
- 12 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.
- 13 Al Barazi Z, Schwabe W W. The possible involvement of poly-phenol-oxidase and the auxin-oxidase system in root formation and development in cuttings of *Pistacia vera*. J. Hort. Sci., 1984, 59(3): 453 ~ 461.
- 14 Barmann T E. Enzyme Handbook. V. 1, Springer-Verlag, Berlin. 1969.
- 15 Gebhardt K. Activation of indole-3-acetic acid oxidase from horseradish and prunus by phenols and hydrogen peroxide. Plant Growth Regul., 1982, 1(2): 73 ~ 84.

- 16 Galston A W, Bonner J, Baker R S. Flavoprotein and peroxidase as components of the indoleacetic acid oxidase system of peas. *Arch. Biochem. Biophys.*, 1953, 49: 456 ~ 470.
- 17 Srivastava O P, Van Huystee R B. An interrelationship among peroxidase, IAA oxidase and polyphenol oxidase from peanut cells. *Can. J. Bot.*, 1977, 55: 2630 ~ 2635.
- 18 Pryor L D, Willing R R. The vegetative propagation of *Eucalyptus*—an account of progress. *Aust. For.*, 1963, 27: 52 ~ 62.
- 19 Chaperon H, Quillet G. Resultats des travaux sur le boutrange des *Eucalyptus* au Congo-Brazzaville. F. A. O. Third World Consultation on forest tree breeding. Canberra, Australia, 1977.
- 20 Clarke B. Establishment of eucalypt plantations, Coffs Harbour N. S. W. *Sci. Technol.*, 1975, 12(6): 10 ~ 13.
- 21 Fazio S. Propagating *Eucalyptus* from cuttings. *Comb. Proc. Int. Plant Propagator's Soc.*, 1964, 14: 288 ~ 290.
- 22 Gus'kov A V, Turetskaya R Kh, Grin N Y, et al. Effect of auxin on auxin oxidase activity in bean stem and leaf cutting rhizogenesis. *Fiziol. Rast.*, 1980, 27(3): 573 ~ 578.
- 23 Vonsaviciene V, Stasauskaite S, Navaitiene G. Content of  $\beta$ -indo-lylactic acid and the activity of its oxidase in plant roots. *Regul. Rosta Metab. Rast.*, 1983, 27 ~ 34. Ed. Margna U V. Akad. Nauk Est. SSR. Tallin, USSR.
- 24 Steward F C, Krikorian A D. "Plant Chemicals and Growth". Academic Press: New York. 1971.

## The Comparative Study on the Relationship between the Activity of IAA Oxidase and the Rooting of Cuttings of *Eucalyptus* and Other Species

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

**Abstract** The relationship between the activities of indole acetic acid (IAA) oxidase and the rooting of cuttings of four *Eucalyptus* species and *Euphorbia pulcherrima*, *Ligustrum sinense*, *Carmona microphylla* was investigated. It indicated that the activities of IAA oxidase in difficult-to-root species *Eucalyptus* were higher than that in easy-to-root species *E. pulcherrima*, *L. sinense* and *C. microphylla*. The activities of IAA oxidase in different parts of the same twigs of every species were quite different. The enzyme activity of the top parts of the twigs was the lowest. The further the parts of the twigs departing from the top, the higher the enzyme activities. The enzyme activities were different in each season and each species. Each species had its own regular pattern. The enzyme activities in the cuttings of each species tended to be higher after inserting.

**Key words** *Eucalyptus*, *Euphorbia pulcherrima*, *Ligustrum sinense*, *Carmona microphylla*, indoleacetic acid oxidase activity, rooting of cuttings