

# 植物生长调节剂对大叶栎幼苗生长的影响

梁机, 李春, 樊东函, 樊吉尤, 廖克波, 田海清

(1. 广西大学林学院, 广西南宁 530005; 2. 广西南宁良凤江国家森林公园, 广西南宁 530031; 3. 广西苍梧县林业局, 广西苍梧 543100)

**摘要** [目的] 研究不同植物生长调节剂对大叶栎幼苗生长的影响, 探索大叶栎培育壮苗的最佳方案, 指导育苗生产实践。[方法] 利用不同浓度的生根粉和萘乙酸对大叶栎幼苗进行处理, 并且对苗高、地径、生物量等形态指标和叶绿素含量等生理指标进行测定。[结果] 2 种生长调节剂对大叶栎苗木的生长有明显的促进作用, 尤以喷施 ABT 50 ng/L 的处理表现最佳, 其苗高、地径、根系总长、叶面积、叶绿素含量分别比对照提高了 27.53%、61.54%、70.91%、64.23%、21.43%。[结论] 该研究为 2 种生长调节剂(萘乙酸和生根粉) 的使用提供了依据。

**关键词** 大叶栎; ABT; NAA; 形态指标; 生理指标

中图分类号 S718.43 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)22-09494-02

## Effect of Plant Growth Regulator on *Castanopsis fissa* Seedlings

LIANG Ji et al (Forestry College of Guangxi University, Nanning, Guangxi 530005)

**Abstract** [Objective] The aim of the research was to study the effect of plant growth regulator on *Castanopsis fissa* seedlings, and to seek optimum method for breeding seedlings in production. [Method] Seedlings of *Castanopsis fissa* were sprayed with different concentrations of ABT<sub>3</sub> and NAA. Form indexes such as height, diameter and biomass and physiological indexes such as chlorophyll content of seedling were tested. [Result] Plant growth regulators had obvious accelerative effect on the seedling growth. ABT with 50 ng/L concentration had the most remarkable effect on the growth. The height, stem of seedling, total length of roots, leaf area, chlorophyll content of plants which was sprayed with ABT 50 ng/L reached 27.53%, 61.54%, 70.91%, 64.23% and 21.43% respectively, which were higher than that of the control. [Conclusion] NAA and ABT had obvious effects on accelerating the seedling growth of *Castanopsis fissa*. And the research provided the basis for usage of the plant growth regulator in the production.

**Key words** *Castanopsis fissa*; ABT; NAA; Form index; Physiological index

大叶栎(*Castanopsis fissa*) 又名黧蒴栲、闽粤栲、裂壳锥, 分布广泛, 适应性强, 在我国南部、越南北部都有分布, 多散生或呈小片状分布于海拔 800 m 以下常绿阔叶林中, 少部分分布于海拔 1 000 m 以上。该树种抗性强, 病虫害少, 是营造水源林、水土保持林的好树种, 也是营造纤维用材等工业原料林的优良树种。广西作为我国短周期工业用材林重要基地之一, 目前几乎都以种植桉树为主。大规模桉树造林所潜在的生态风险已日益引起各方的关注。此外, 这些外来树种在耐寒、耐瘠薄等抗逆性方面不及乡土树种。因而, 在发展国外树种的同时, 研究、开发和利用大叶栎这一乡土树种, 对于推动广西速生丰产林的发展、丰富人工林材种和树种的组成具有极为重要的意义。目前, 对大叶栎的基本变异规律、优良单株选择及人工造林等已开展了初步的研究<sup>[1-3]</sup>, 但应用生长调节剂对大叶栎进行育苗试验鲜有报道。迄今为止, 植物生长调节剂在农林业上的应用日益广泛, 尤其在诱导种子萌发、生根分蘖、促进开花等方面显示出重要的作用<sup>[4]</sup>。为研究生长调节剂对大叶栎苗木的作用机理, 笔者用不同浓度的 ABT<sub>3</sub> 号生根粉和萘乙酸(NAA) 溶液在育苗过程中喷施, 旨在探索不同植物生长调节剂对大叶栎幼苗生长的影响, 寻求大叶栎培育壮苗的最佳方案, 指导育苗生产实践。

## 1 材料与方

**1.1 材料** 供试生长调节剂 ABT<sub>3</sub> 号生根粉、NAA 均配成 30、50、100 ng/L 3 种浓度。供试树种为大叶栎幼苗, 平均高 9.21 cm, 平均地径 0.23 cm。

**1.2 试验设计** 采用完全随机区组设计, 设 3 次重复, 每个重复 20 株苗。2007 年 5 月 30 日进行第 1 次喷施, 每隔 7 d 喷

施 1 次, 15 d 测定 1 次苗木生长情况, 8 月 1 日试验结束。结合除草、松土等措施, 分别用 30、50、100 ng/L ABT<sub>3</sub> 号生根粉、NAA 水溶液进行叶面喷施, 以充分喷湿叶面而无滴流为度。时间选在无雨天下午 4:00~5:00, 若喷后 4 h 内下雨则补喷。

## 1.3 测定指标与方法

**1.3.1 形态指标的测定。** 在喷施生长调节剂前测定每株苗木的高度和地径, 然后测定样株的高度、地径、叶面积(采用 CI-203 便携式激光叶面积仪测定) 以及根、茎、叶的鲜重和干重。

**1.3.2 生理指标的测定。** 叶绿素含量采用 721 型分光光度法测定<sup>[5]</sup>; 总糖含量采用蒽酮比色法测定<sup>[5]</sup>。

## 2 结果与分析

**2.1 生长调节剂对苗木高生长和地径生长的影响** 从表 1 可以看出, ABT 对苗木高生长的影响要大于 NAA, 施用调节剂的苗高总体上大于对照, 说明这 2 种调节剂对苗木的高生长具有一定的促进作用。ABT 处理的苗高增量浓度从高到低的排序为 50、100、30 ng/L。施用 50 ng/L ABT 处理苗高增量最大, 比对照增长 27.53%。虽然初期 100 ng/L ABT 处理的苗高增量稍高于 50 ng/L, 但后期随着喷施次数的增加, 50 ng/L ABT 处理逐渐超过了 100 ng/L ABT 处理。NAA 处理的苗高增量浓度从高到低的排序为 50、30、100 ng/L。50 ng/L NAA 处理的苗高提高了 20.79%, 仅次于 50 ng/L ABT 处理。100 ng/L NAA 并没有表现出明显的促进作用, 为试验中苗高增量最小的。对处理间苗高总增量的结果进行方差分析。在  $\alpha=0.05$  的检验水平上,  $F$  值  $> F_{\alpha}$ , 表明处理间差异显著。采用杜奇检验法  $W = q(a, f_2) MS_2/m$ , 经多重比较, 50 ng/L ABT 处理与其他处理苗高存在 0.05 水平显著差异。100 ng/L ABT 处理与 50 ng/L NAA 处理间苗高差异不显著, 但与其他处理均存在 0.05 水平显著差异。这表明 50 ng/L ABT、50 ng/L NAA、100 ng/L ABT 处理对苗木高生长的影响明显。

基金项目 广西“十一五”林业科学研究项目(200609); 广西大学科研基金项目资助。

作者简介 梁机(1961-), 男, 广西平南人, 博士, 副教授, 从事林木遗传育种教学与科研工作。

收稿日期 2008-05-19

从表1 还可以看出,ABT 对地径的影响要比 NAA 明显。ABT 处理地径增量浓度大小依次为50、30、100 mg/L。50 mg/L ABT 处理地径增长了61.54%, 远大于其余2 个浓度处理。随着 NAA 浓度的增大,对地径增长的促进作用减小,且 NAA 各处理间差异不明显。对地径总增量进行方差分析,在

0.05 的检验水平上,  $F > F_{0.05}$ , 说明处理间差异显著。经多重比较,50 mg/L ABT 处理与其他处理地径均达0.01 水平显著差异,30 mg/L ABT 处理地径增量仅次于50 mg/L ABT 处理,并与对照达到0.01 水平显著差异。这表明 ABT 50、30 mg/L 在试验范围内促进苗木地径增长的效果最好。

表1 ABT 和NAA 对苗木高度和地径的影响

Table 1 Effects of ABT and NAA on the seedling height and ground diameter of *C. fissa*

cm

处理 Treatment	苗高Seedling height					地径Ground diameter				
	2007-05-30	2007-06-15	2007-07-01	2007-07-15	2007-08-01	2007-05-30	2007-06-15	2007-07-01	2007-07-15	2007-08-01
30 mg/L ABT	9.21	9.72	10.32	10.63	11.08	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27
50 mg/L ABT	9.26	9.91	10.59	11.04	11.53	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28
100 mg/L ABT	9.39	10.03	10.54	11.08	11.51	0.23	0.24	0.26	0.25	0.26
30 mg/L NAA	9.50	9.97	10.48	10.95	11.38	0.24	0.24	0.25	0.26	0.27
50 mg/L NAA	9.15	9.73	10.26	10.79	11.30	0.21	0.22	0.22	0.23	0.24
100 mg/L NAA	9.08	9.63	10.04	10.48	10.85	0.24	0.25	0.26	0.26	0.27
CK	8.90	9.39	9.86	10.26	10.68	0.22	0.23	0.24	0.24	0.25

2.2 生长调节剂对苗木根系和生物量的影响 从表2 可以看出,调节剂在很大程度上促进了根系的生长。50 mg/L ABT 处理的根系总长(根系总长为主根长与I 级侧根总长之和)比对照长71.57%,侧根数多11 条,在该试验中各指标增幅最大。ABT 对苗木根系作用的变化趋势与对高度、地径的作用相一致。50 mg/L NAA 处理的根系总长比对照高31.0%,在 NAA 试验浓度范围内最长。100 mg/L NAA 处理对根系的促进作用最不明显,只增加了4.50%。可见,NAA 并没有随着

浓度的提高而发挥相应的作用。

50 mg/L ABT 处理的根茎比为0.83,干重、鲜重分别较对照增长32.21%、56.31%,增量大于30、100 mg/L ABT 处理。在 NAA 处理中,根茎比最大者为100 mg/L 处理,比对照提高了21.24%,但苗木重最重为 NAA 50 mg/L 处理。从生物量的干鲜比分析,50、100 mg/L ABT 处理最大,NAA 3 个浓度处理的干鲜比都低于 ABT 处理,但略高于对照。由此可知,50、100 mg/L ABT 处理的干物质质量大,木质化程度高。

表2 苗木生物量空间分布

Table 2 Spatial distribution of the seedlings biomass

处理 Treatment	主根长 Length of main root	>5 cm 级侧根总长 Total length of the first-class lateral roots (>5 cm)	级侧根数 Number of the first-class lateral roots	地上部分鲜重 Fresh weight of overground parts	地下部分鲜重 Fresh weight of underground parts	地上部分干重 Dry weight of overground parts	地下部分干重 Dry weight of underground parts	根茎比 Root-stem ratio	干鲜比 Ratio of dry weight to fresh weight
30 mg/L ABT	4.94	289.96	23	1.98	1.62	1.06	1.08	0.82	0.59
50 mg/L ABT	4.80	421.32	29	2.34	1.92	1.44	1.28	0.83	0.64
100 mg/L ABT	4.72	302.12	22	2.12	1.72	1.28	1.18	0.81	0.64
30 mg/L NAA	4.08	274.40	21	1.88	1.44	1.02	0.92	0.77	0.58
50 mg/L NAA	5.44	322.94	22	2.10	1.70	1.12	1.08	0.83	0.58
100 mg/L NAA	3.86	257.64	15	1.72	1.56	1.06	0.86	0.91	0.59
CK	4.66	246.52	18	1.84	1.38	0.96	0.78	0.75	0.54

2.3 生长调节剂对苗木生理指标的影响 从表3 可以看出,喷施生长调节剂后叶面积的变化规律与生长调节剂对根系作用的变化规律相似,50、100 mg/L ABT 以及50 mg/L NAA 处理苗木的叶面积最大,分别比对照增加64.23%、42.79%、39.20%。叶绿素含量的变化则出现随着 ABT 浓度的升高而增多的趋势。100 mg/L ABT 处理的叶绿素含量较对照提高了21.43%。在 NAA 试验浓度范围内,叶绿素含量最大的是50 mg/L,比对照高出17.86%。可溶性糖是植物体内的一种重要的化合物,其含量反映了植株体内可利用态物质和能量的供应情况。在该试验中,含糖量的变化与叶绿素变化相一致。100、50、30 mg/L ABT 处理的含糖量分别比对照高42.16%、37.91%、0.65%。NAA 处理含糖量浓度从高到低排序是50、100、30 mg/L。

表3 ABT 和 NAA 对苗木生理指标的影响

Table 3 Effects of ABT and NAA on the physiological indices of *C. fissa* seedlings

处理 Treatment	叶面积 Leaf area	叶绿素含量 Chlorophyll content	糖含量 Sugar content
30 mg/L ABT	488.80	0.29	3.08
50 mg/L ABT	594.12	0.34	4.22
100 mg/L ABT	570.66	0.36	4.35
30 mg/L NAA	499.93	0.24	2.88
50 mg/L NAA	503.54	0.33	4.09
100 mg/L NAA	367.41	0.31	3.76
CK	361.75	0.28	3.06

50 mg/L ABT、50 mg/L NAA 2 个处理效果最明显。这与王凌晖等研究结果相似<sup>[6]</sup>。方差分析结果表明,这2 个处理苗高均与其他处理差异在0.05 水平显著。对于地径而言,50、30

(1) 2 种调节剂对苗木的高生长都起到促进作用。其中,

(下转第9549 页)

小鼠肝小叶结构完整,肝细胞排列整齐,有少许细胞胞浆疏松,肝细胞呈放射状排列,无变形(图2C、D),或肝小叶结构基本完整,有少许细胞胞浆疏松,间质有少许炎细胞浸润(图2E)。表明DLE作用后肝组织损伤有不同程度减轻;DLE剂量为2.0 g/kg时,肝组织的损伤程度较轻,表明DLE对 $CCl_4$ 诱导的小鼠急性肝损伤具有很好的保护作用。

### 3 结论与讨论

$CCl_4$  诱导的急性肝损伤小鼠血清ALT、AST水平升高与肝细胞损伤程度呈粗略的平行关系<sup>[12]</sup>。试验中,小鼠腹腔注射 $CCl_4$ 色拉油溶液16 h后,模型组小鼠血清ALT水平升高了16.67倍,AST水平升高了约12.89倍,说明 $CCl_4$ 肝损伤模型诱导成功;与急性肝损伤模型组小鼠相比,DLE给药组小鼠血清ALT、AST水平显著降低( $P < 0.01$ ),根据临床疗效判定标准<sup>[13]</sup>,DLE给药组小鼠血清ALT、AST水平较未给药的模型组小鼠数值均下降50%,说明DLE对 $CCl_4$ 诱导的小鼠急性肝损伤有很好的保护作用。

$CCl_4$  毒性依赖于 $CCl_3\cdot$ 的生成,在有氧的情况下,生成更具毒性的 $CCl_3O_2\cdot$ 。 $CCl_4$ 中毒后由于自由基产物增加造成的氧胁迫在肝组织损伤中发挥更重要的作用<sup>[13]</sup>。SOD、CAT和GSH Px是细胞内主要的抗氧化酶,可清除自由基,激活或调动机体中的内源性抗氧化系统,预防或减轻自由基损伤<sup>[14]</sup>。Michels发现, $CCl_4$ 作用后,脂质过氧化产物如MDA和HNE的含量显著增加<sup>[15]</sup>。MDA与生物大分子结合形成加醛复合物,进一步破坏生物膜的结构和功能。因此MDA含量的多少可反映机体内脂质过氧化反应的程度,间接反映机体组织或细胞的损伤程度。该实验结果表明,各剂量的DLE均能通过提高细胞内主要抗氧化酶SOD、CAT、GSH Px活性来有效

(上接第9495页)

ng/L ABT 2个处理分别比对照提高了61.54%、34.62%,增量最大,且它们均与其他处理存在0.05水平显著差异。

(2) ABT和NAA在很大程度上促进了苗木根系的生长,提高了根系活力,增加了侧根数量。发达的根系可增强苗木抗旱、吸收水分和养分的能力,有利于苗木的高、地径生长<sup>[7]</sup>。研究表明,ABT表现比NAA明显,尤以50 ng/L ABT处理最佳。有研究表明,苗木的根茎比越大,根系越发达,苗木质量越好;干鲜比则反映出苗木的木质化程度。该试验结果表明,NAA 50 ng/L、ABT 50 ng/L、ABT 100 ng/L处理的根茎比和干鲜比均大于对照,可有效促进根系生长。可见,合适的植物生长调节剂处理从整体上提高了苗木质量。

(3) 在适宜浓度范围内,ABT浓度越高,叶面积、叶绿素含量、含糖量等越大;而在NAA 3个浓度中,则以50 ng/L处理的影响较明显。这与刘立侠等的研究结果相似<sup>[8-9]</sup>。由此可知,叶面积、叶绿素含量直接影响植物有机物质的积累,进而影响到苗木的生长。

(4) 2种生长调节剂不同程度地促进了大叶栎苗木的生

抑制自由基与膜脂的不饱和脂肪酸相互作用,阻止脂质过氧化链式反应的启动,使MDA在生物膜内的积累大大减少,减轻 $CCl_4$ 对小鼠造成的急性肝损伤。

### 参考文献

- [1] GUOMZ,II XS,XUHR,et al. Rhiniribits liver fibrosis induced by carbon tetrachloide in rats[J]. Acta Pharnacd Sn,2002,23(8):739-744.
- [2] HUYY,IIUC,XULM,et al. Actions of salviandic acid A on  $CCl_4$  poisoned liver injury and fibrosis in rats[J]. Acta Pharnacd Sn,1997,18:478-480.
- [3] ZHANGJP,ZHANG MZHOUP,et al. Antifibrotic effects of nature on in vitro and in vivo models of liver fibrosis in rats[J]. Acta Pharnacd Sn,2001,22:183-186.
- [4] 畅行若,王宏新,马广恩,等. 秃疮花化学成分的研究[J]. 药学通报,1981,2(16):52.
- [5] 畅行若,王宏新,周广治,等. 秃疮花化学成分及组织形态研究[J]. 药物分析杂志,1982,2(5):273-277.
- [6] 魏怀玲,刘耕涛. 紫堇灵、乙酰紫堇灵及原阿片碱对小鼠实验性肝损伤的保护作用[J]. 药学学报,1997,32(5):331-334.
- [7] 陈正山,王勤. 秃疮花注射液对小鼠腹腔巨噬细胞免疫功能的影响[J]. 上海免疫学杂志,2001,21(4):216-218.
- [8] 毛爱红,张昱,王勤,等. 秃疮花提取物对小鼠免疫性肝损伤的保护作用[J]. 中国药理学通报,2004,20(8):940-943.
- [9] 赵祁. 秃疮花提取物对红细胞氧化性溶血的抑制作用及其抗氧化机理的探讨[D]. 兰州:兰州大学,2004.
- [10] 徐叔云,卞如濂,陈修. 药理实验方法学[M]. 2版. 北京:人民卫生出版社,1994:494-495.
- [11] 向荣,王鼎年. 过氧化脂质硫代巴比妥酸分光光度法的改进[J]. 生化与生物物理进展,1990,17(13):241-243.
- [12] 张其兰. 肝药灵防治实验性肝损伤作用研究[J]. 中草药,1983,24(10):535-537.
- [13] 邹华忠,周昕兴,苏瑞福. 凯西莱治疗酒精性肝病患者肝功能异常的疗效观察[J]. 中国生化药物杂志,2000,21(6):303-304.
- [14] MELINA M,PERROMAT A,DELERIS G. Pharmacologic application of Fourier transform IR spectroscopy: in vivo toxicity of carbon tetrachloide on rat liver[J]. Bopdyners,2000,57(30):160-168.
- [15] MICHELS C,RAES M,TOUSSAINT O,et al. Importance of Se-glutathione peroxidase,catalase,and Cu/Zn-SOD for cell survival against oxidative stress[J]. Free Radc Bd Md,1994,7(NB):235-246.

长。在该试验浓度范围内,50 ng/L ABT处理对苗木生长的促进作用最明显,其处理的苗高、地径、根系总长、叶面积、叶绿素含量分别比对照提高了27.53%、61.54%、70.91%、64.23%、21.43%。但这2种调节剂在该试验浓度以外对苗木生长的效果以及大叶栎苗木对其他种类调节剂的反应,尚有待进一步研究。

### 参考文献

- [1] 黄寿先,李耀斌. 广西苍梧县大叶栎生长量变异规律的初步研究[J]. 广西林业科学,2001,30(S):41-44.
- [2] 蒋x,王以红,黄荣林. 大叶栎优树选择标准的研究[J]. 西部林业科学,2006,35(3):18-21.
- [3] 余雪标,李维国. 桉树人工林的若干生态问题及其研究进展[J]. 热带农业科学,1997(4):60-68.
- [4] 陈云霞. 浅谈植物生长调节剂的应用[J]. 林副特产,2004,6(3):30.
- [5] 邹琦. 植物生理学实验指导[M]. 北京:中国农业出版社,2007:72-75.
- [6] 王凌晖,韦源莲,陈历周,等. 生长调节剂对马占相思苗木影响的试验[J]. 广西林业科学,2002,30(4):191-194.
- [7] 王树才. 侧根的发生及其激素调控[J]. 植物学通报,2003(2):20-22.
- [8] LIUL X,XUS M,WOCK C. Influence of leaf angle on photosynthesis and the xanthophylls cycle in the tropical tree species *Acacia crassicaarpa*[J]. Tree Physiology,2003,23(18):1255-1261.
- [9] 张艳红,杨东霞,孙学东. 杜鹃花花芽分化期可溶性糖和叶绿素含量的变化[J]. 辽东学院学报,2007,14(2):65-67.