

铅对红树植物木榄幼苗几种生理特性的影响

陶毅明, 陈燕珍*, 梁杨琳, 梁士楚

广西师范大学生命科学院, 广西桂林 541004

试验材料为木榄 [*Bruguiera gymnorhiza* (L.) Lam], 其成熟胚采自广西英罗港。胚种植在沙基中, 于室内室温下培养。胚长出第3对叶时, 选取重量和高度大体一致的幼苗种植于一个不漏水的塑料桶内, 每桶2株, 桶中装有2 kg 河沙。铅处理浓度为0、1、10、20、30和40 mmol·L⁻¹, 每个处理6株。每4 d 浇400 mL 含有不同浓度 Pb(NO₃)₂ 的土壤营养液[每升含 820 mg Ca(NO₃)₂、506 mg KNO₃、2.86 mg H₃BO₃、1.81 mg MnCl₂·4H₂O、0.09 mg H₂MnO₄]。另外每天早晚用叶面喷施液(每升含 61.6 mg MgSO₄、27.2 mg KH₂PO₄、7.45 mg Na₂-EDTA、5.57 mg FeSO₄·7H₂O、0.22 mg ZnSO₄·7H₂O、0.08 mg

CuSO₄·7H₂O、0.2 mL 表面活性剂吐温-20)喷洒叶片。实验在培养室内进行。自然光照 12 h·d⁻¹, 20~25 ℃, 相对湿度 75%~80%。

处理2个月后, 测定株高、丙二醛含量(Heath 和 Packer 1968)、叶绿素含量(白宝璋和汤学军 1994)以及过氧化物酶(POD)、超氧化物歧化酶(SOD)和过氧化氢酶(CAT)活性(李合生等 2004; Góth 1991)。叶取自植株从下往上数的第3对。使用 SPSS 13.0 软件进行统计分析。得到如下结果。

1. 经 20~40 mmol·L⁻¹ Pb 处理的木榄, 株高变矮(表 1), 差异显著。40 mmol·L⁻¹ Pb 处理的木榄出现萎蔫现象。

2. Pb 处理后, 木榄体内丙二醛含量随 Pb 浓

表 1 Pb 对木榄株高、叶绿素含量和丙二醛含量的影响

Pb 浓度 / mmol·L ⁻¹	株高 / cm	总叶绿素含量 / mg·g ⁻¹ (FW)	叶绿素 a/b 值	根丙二醛含量 / nmol·g ⁻¹ (FW)	叶丙二醛含量 / nmol·g ⁻¹ (FW)
0	19.8±1.7 ^a	0.73±0.03 ^a	3.57±0.07 ^a	0.63±0.16 ^a	0.13±0.08 ^a
1	18.5±1.9 ^a	0.63±0.02 ^b	3.50±0.05 ^a	1.95±0.39 ^b	0.64±0.10 ^b
10	20.7±2.5 ^a	0.49±0.07 ^c	5.12±0.10 ^b	4.35±0.54 ^c	1.12±0.21 ^c
20	14.4±2.0 ^b	0.32±0.04 ^d	3.57±0.04 ^a	5.70±0.37 ^d	1.33±0.16 ^c
30	15.7±2.2 ^b	0.27±0.04 ^d	5.75±0.03 ^c	6.08±0.88 ^e	2.34±0.34 ^d
40	15.2±1.4 ^b	0.22±0.06 ^d	4.50±0.03 ^d	7.10±0.61 ^f	2.58±0.20 ^d

所有数据以平均值±标准差(n=4)形式给出。用 LSD 检验进行多重比较。每一列数值间不同小写字母表示差异达显著水平(P<0.05)。下同。

度的升高而增大。相关性分析表明, 两者呈极显著正相关(根的 $r=0.970^{**}$, $P<0.01$, 叶的 $r=0.961^{**}$, $P<0.01$) (表 1)。

3. Pb 处理木榄的叶中总叶绿素含量随着 Pb 浓度的增大而下降, 各处理与对照的差异都显著。总叶绿素含量与 Pb 浓度呈极显著负相关($r=-0.942^{**}$, $P<0.01$)。不同浓度 Pb 处理的叶绿素 a/b 值增大, 表明 Pb 对叶绿素 b 的破坏作用较大(表 1)。

4. 1 mmol·L⁻¹ Pb 处理, 根中 POD 活性略微升高但不显著, 其活性在 40 mmol·L⁻¹ Pb 处理时

达到最小。叶中 POD 活性以 20 mmol·L⁻¹ Pb 处理的最高, 随后活性减弱, 但 40 mmol·L⁻¹ Pb 处理后叶中 POD 活性仍高于对照(图 1-a)。

5. 根中 SOD 活性随 Pb 浓度的增加逐渐增强, 但 20 mmol·L⁻¹ Pb 以上处理的, 其活性显著下降。高浓度 Pb 处理的叶中 SOD 活性仍维持较高水平(图

收稿 2007-08-20 修定 2007-09-25

资助 广西博士学位授予点学科建设专项经费(XKY2006ZD02-03)。

* 通讯作者(E-mail: chenyanzhen_gxnu@yahoo.com.cn; Tel: 0773-5845946)。

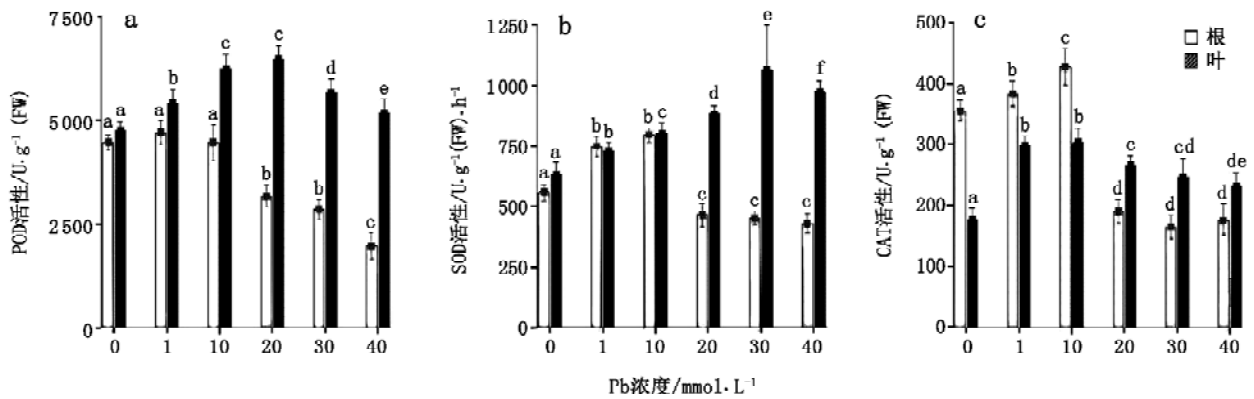


图1 Pb对木榄幼苗抗氧化酶活性的影响

1-b)。

6. Pb处理后的根和叶中CAT活性都表现为先增后减。20 mmol·L⁻¹ Pb 以上的根和叶中CAT活性下降, 但40 mmol·L⁻¹ Pb 处理下的叶中CAT活性仍高于对照(图1-c)。

参考文献

白宝璋, 汤学军(1994). 植物生理学测试技术. 北京: 中国科学技

术出版社, 38~99

李合生, 孙群, 赵世杰, 章文华(2000). 植物生理生化实验原理和技术. 北京: 高等教育出版社, 164~168

Góth L (1991). A simple method for determination of serum catalase activity and revision of reference range. Clin Chim Acta, 196: 143~151

Heath RL, Packer L (1968). Photoperoxidation in isolated chloroplasts. I. Kinetics and stoichiometry of fatty acid peroxidation. Arch Biochem Biophys, 125: 189~198