

研究快报

镉和双酚 A 对大豆幼苗根系生长的复合影响

Complex Effects of Cadmium and Bisphenol A on Root Growth of Soybean Seedling

孙 海, 周 青

(江南大学环境与土木工程学院, 江苏 无锡 214122)

关键词: 镉; 双酚 A; 大豆幼苗; 根系生长; 复合影响

国内外关于镉(Cd)和双酚 A(Bisphenol A, BPA)对植物生长发育、生理、生化影响的研究已有报道,但在自然背景下,上述污染极少单一存在而多呈复合型,故研究二者对植物的复合影响具有重要理论价值和研究意义。作为植物重要器官的根系,显然成为 Cd 和 BPA 共同作用的靶器官。本文以重要经济作物大豆(*Glycine max*)为试材,以根长、根表面积、根系活力 3 个参数为考察指标,结合我国土壤中 Cd 和 BPA 实际状况并兼顾其发展趋势;分析三者对不同浓度 Cd 和 BPA 的响应规律,旨在理论上阐明大豆幼苗响应二者复合胁迫的内在原因,为在实践上评价 Cd 与 BPA 复合污染对环境安全存在的风险提供

借鉴。通过根长、根表面积及根系活力检测(见表 1)及相关性分析发现:根系活力与根长($r=0.987$)、根表面积($r=0.976$)达到显著相关 $P<0.05$)。

上述结果表明:(1)较之 Cd 或 BPA 的单一污染,复合污染加剧了大豆幼苗根系生长的促进或抑制程度,高浓度 Cd 和 BPA 作用下根长、根表面积明显下降,这可能是因为此时根系细胞结构和功能遭到破坏,细胞受损,代谢紊乱,根系活力下降,逐渐失去吸收水分和营养元素的能力;(2)Cd 与双酚 A 加剧根系生长抑制的机制复杂,可能存在多个作用位点,故各环节的抑制机制有待于进一步深入研究。

表 1 镉和双酚 A 对大豆幼苗根长、根表面积及根系活力的复合影响

Table 1 Complex effects of cadmium and bisphenol A on root length, root surface area and root activity of soybean root

Cd 浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	BPA 浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	根长/cm	根表面积/ cm^2	根系活力/ $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$
0	0	1001.82 $\pm$ 3.42a(100.00)	199.47 $\pm$ 0.66a(100.00)	61.72 $\pm$ 1.37a(100.00)
	1.5	1102.96 $\pm$ 4.91b(110.10)	210.38 $\pm$ 3.21b(105.47)	62.78 $\pm$ 0.10ab(101.72)
	17.2	715.36 $\pm$ 2.90f(71.41)	136.15 $\pm$ 1.85f(68.26)	40.65 $\pm$ 1.31e(65.860)
	50	320.18 $\pm$ 0.89n(31.96)	83.86 $\pm$ 0.40k(42.04)	11.26 $\pm$ 1.17ij(18.24)
0.2	0	1157.42 $\pm$ 5.20c(115.53)	221.51 $\pm$ 2.89c(111.05)	64.43 $\pm$ 1.01bc(104.39)
	1.5	1200.89 $\pm$ 1.99d(119.87)	230.60 $\pm$ 1.14d(115.31)	64.93 $\pm$ 0.11c(105.20)
	17.2	771.18 $\pm$ 0.87e(76.98)	147.40 $\pm$ 0.89e(73.90)	43.23 $\pm$ 0.62d(70.04)
	50	351.02 $\pm$ 1.94m(35.04)	89.27 $\pm$ 0.36i(44.75)	12.53 $\pm$ 0.61hi(20.30)
3	0	687.60 $\pm$ 10.97h(68.64)	128.86 $\pm$ 1.22g(64.60)	39.56 $\pm$ 3.29e(64.10)
	1.5	701.63 $\pm$ 3.26g(70.04)	130.55 $\pm$ 1.37g(65.45)	40.09 $\pm$ 0.96e(64.95)
	17.2	600.72 $\pm$ 3.33i(59.96)	109.39 $\pm$ 0.96h(54.84)	30.01 $\pm$ 1.99f(48.62)
	50	411.05 $\pm$ 1.95l(41.03)	89.35 $\pm$ 0.75i(44.80)	13.51 $\pm$ 0.56gh(21.89)
10	0	420.69 $\pm$ 2.31k(41.99)	86.92 $\pm$ 0.77j(43.58)	14.22 $\pm$ 0.10gh(23.04)
	1.5	449.48 $\pm$ 0.77j(44.87)	90.28 $\pm$ 0.73i(45.26)	14.99 $\pm$ 0.02g(24.29)
	17.2	443.31 $\pm$ 2.33j(44.25)	88.90 $\pm$ 0.82ij(44.57)	14.98 $\pm$ 0.97g(24.27)
	50	290.37 $\pm$ 0.89o(28.98)	77.40 $\pm$ 0.78l(38.80)	9.65 $\pm$ 0.63j(15.63)

注:表中数据为平均值 $\pm$ 标准差($n=3$);同列中无相同字母者分别表示在 $P<0.05$ 水平上差异显著;括号中为相对值。

收稿日期:2011-05-21

基金项目:国家自然科学基金青年基金(31000254)

作者简介:孙 海(1988—),男,硕士研究生,研究方向为环境生态学。

通讯作者:周 青 E-mail:zhouqeco@yahoo.com.cn.