

## 研究快报

## Pb 和 AR 对大豆幼苗根系形态的复合影响

## Complex Effects of Lead and Acid Rain on Root System Shape of Soybean Seedling

黄文滨, 毛春霞, 杨 彬, 王丽红, 周 青

(江南大学环境与土木工程学院, 无锡 214122)

关键词: 酸雨; 铅; 大豆幼苗; 根系形态; 复合影响

根系是植物吸收水分及各种营养物质的重要器官。了解铅(lead, Pb)与酸雨(Acid rain, AR)对植物根系复合影响是科学评价 AR 伤害植物的重要依据, 相关工作较少。本文以大豆(*Glycine max*)幼苗为试材, 选取根系总根长、表面积、总体积、总根尖数和干重 5 个重要参数为考察目标, 用 Epson 扫描仪结合 WinRHIZO 根系图像分析系统软件对根扫描图像进行定量分析, 观察根系对不同剂量 Pb 和 pH AR 的响应规律, 为科学评价和预防大豆早期 AR 伤害提供参考。

表 1 数据显示, 较之 CK, 单一 Pb 或 AR 胁迫使根系总根长、总体积和根干重呈下降趋势, 根尖数呈增加趋势。在 pH4.5+Pb 组中, Pb150 复合组的总根长和总根尖数高于其他 2 组, 但总根体积和根干重偏小; 在 pH3.5+Pb 组, 总根长和体积

随 Pb 浓度递增而减小, 但在 Pb150 复合组根干重增加; 在 pH3.0+Pb 组, 与单一 pH 为 3.0 相比, 复合组总根长、表面积、总根尖数和根体积有不同程度增加, 根干重却逐渐减小。综上所述所得: (1) 单一 A 胁迫下, 大豆根系生长随 pH 下降而减弱, 单一 Pb 胁迫对其生长抑制比单一 AR 明显; (2) 在复合污染中, 当 Pb 浓度不变, pH 越小, 根伤害越严重, pH3.0 时, 根受到严重伤害, 总根体积和根干重下降明显; 但在 pH3.5+Pb150 处理组中, 根干重却明显大于 pH4.5+Pb150 组, 推测此时植株保护机制发挥作用, 抵抗 AR 和 Pb 伤害; (3) 在复合污染中, 当 pH 不变, 随 Pb 升高根生物量渐降, 总根尖数增多, 推测此与 Pb 诱导染色体畸变, 细胞分裂异常比例升高有关, 但对此有待证实。

表 1 Pb 与 AR 对大豆幼苗根系形态的影响

Table 1 Lead and acid rain to soybean seedling of root system shape influence

处理/pH+Pb mg·L <sup>-1</sup>	总根长(mm)/株	表面积(mm <sup>2</sup> )/株	总根体积(mm <sup>3</sup> )/株	总根尖数(unit)/株	根干重(g)/株
CK	1 620.00±43.80(100)	176.69(100)	2.08±0.09(100)	625.33±34.60(100)	0.248(100)
Pb 35	1 190.00±29.18(73.46)	135.11(76.47)	1.36±0.16(65.38)	631.66±64.31(101.01)	0.146(58.87)
Pb 90	1 070.00±35.82(66.05)	113.10(64.01)	1.16±0.06(55.77)	614.66±21.07(98.29)	0.140(56.45)
Pb 150	1 180.00±41.54(72.84)	99.81(56.49)	0.86±0.03(41.35)	1 114.00±38.22(178.14)	0.121(48.79)
pH4.5	1 200.00±53.72(74.07)	144.53(81.80)	1.61±0.18(77.40)	726.33±22.23(116.15)	0.178(71.77)
pH4.5+Pb35	1 070.00±43.07(66.05)	117.97(66.76)	1.16±0.11(55.77)	672.66±56.38(107.57)	0.122(49.19)
pH4.5+Pb90	1 060.00±55.48(65.43)	143.33(81.12)	1.21±0.12(58.17)	707.00±36.75(113.06)	0.161(64.92)
pH4.5+Pb150	1 160.00±118.67(71.60)	128.31(72.62)	0.94±0.06(45.19)	947.66±81.87(151.54)	0.132(53.23)
pH3.5	1 140.00±73.56(70.37)	125.13(70.82)	1.34±0.13(64.42)	939.33±35.00(150.21)	0.175(70.56)
pH3.5+Pb35	1 400.00±7.82(86.42)	141.75(80.23)	1.26±0.13(60.58)	689.00±20.74(110.18)	0.163(65.73)
pH3.5+Pb90	1 310.00±9.83(80.86)	145.85(82.54)	1.20±0.05(57.69)	839.33±78.96(134.22)	0.141(56.85)
pH3.5+Pb150	1 130.00±69.01(69.75)	153.33(86.78)	1.15±0.07(55.29)	739.00±17.04(118.18)	0.151(60.89)
pH3.0	891.00±142.13(55.00)	105.51(59.71)	0.82±0.06(39.42)	1 024.0±115.05(163.75)	0.149(60.08)
pH3.0+Pb35	1 050.0±144.50(64.81)	133.46(75.53)	1.01±0.07(48.56)	1 150.30±13.24(183.95)	0.127(51.21)
pH3.0+Pb90	1 330.00±47.50(82.10)	156.42(88.53)	1.18±0.09(56.73)	1 118.30±86.40(178.83)	0.103(41.53)
pH3.0+Pb150	1 130.00±51.64(69.75)	149.73(84.74)	0.93±0.04(44.71)	690.00±35.47(110.34)	0.100(40.32)

注: 表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: 2011-11-16

基金项目: 江苏省教育厅高等学校教育教学改革项目(3-26-77)

作者简介: 黄文滨(1990—), 男, 江苏南通人, 本科生, 研究方向为环境科学。

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