

研究快报

铅和酸雨对大豆幼苗生物量的复合影响

Complex Effects of Lead and Acid Rain on Biomass of Soybean Seedlings

毛春霞, 王丽红, 周 青*

(江南大学环境与土木工程学院, 江苏 无锡 214122)

关键词: AR; Pb; 大豆幼苗; 生物量; 复合影响

植物生物量为其植株积累下来的有机质总量。了解铅(Pb)与酸雨(AR)对植物生物量复合影响是科学评价 AR 和 Pb 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 6 个生物量指标单位面积叶鲜(干)重(VLM, SLM)、茎鲜(干)重、根鲜(干)重为考察目标, 分析生物量对 Pb(35、90、150 mg·L⁻¹)和 AR 复合胁迫的响应规律, 为科学评价和预防大豆早期 Pb 和 AR 伤害提供参考。

表 1 数据显示, 较之 CK, 单一 Pb 胁迫下, 除 VLM 升高外, 其余指标皆下降, 且 SLM 降幅最小。单一 AR 胁迫下, 生物量呈如下规律: pH3.5 时, VLM、SLM 基本不变, 茎鲜重、根鲜(干)重下降, 茎干重升高; pH4.5 时, VLM、SLM 开始降低; pH3.0 时, 叶因完全脱落 VLM、SLM 为 0, 茎和根鲜(干)重明显

降低。pH4.5+Pb90、pH3.5+Pb 处理组 VLM、SLM 升高, 其他复合处理组各指标均降低, 且降幅高于单一 AR 处理组。与 pH4.5 和 3.0 相比, pH3.5 与 Pb 处理组 VLM、SLM 升高明显, 茎根鲜(干)重降低程度最小。综上可得: (1) 单一 Pb 和 AR (pH3.5~4.5) 胁迫下, 根、茎生物量降幅高于叶片干物质累积(干重)下降程度, 推测与 Pb 从根向叶迁移及 AR 根施有关; pH3.0 时, H⁺大量运输至茎、叶, 导致整株植物生物量下降; (2) pH3.0 与 Pb 复合处理的植株生物量最低, 根短细, 茎枯黄, 叶几乎落尽, 可能与高强度 AR 促进植株吸收 Pb 有关; (3) pH3.5 与 Pb 复合处理下, 植株茎、根生物量减少程度低于其他处理组, 是否与此时期植物防护机制应激启动, 降低自由基伤害有关, 值得进一步探讨。

表 1 Pb 与 AR 对大豆幼苗生物量的影响

Table 1 Effects of Pb and AR on the biomass of soybean seedlings

处 理	VLM/g·m ⁻² ·株 ⁻¹	SLM/g·m ⁻² ·株 ⁻¹	茎鲜重/g×10 ⁻¹ ·株 ⁻¹	茎干重/g×10 ⁻¹ ·株 ⁻¹	根鲜重/g·株 ⁻¹	根干重/g×10 ⁻¹ ·株 ⁻¹
CK	112.59e(100)	32.89d(100)	13.00a(100)	1.27b(100)	2.31a(100)	2.48a(100)
Pb 35	122.19c(108.52)	33.60cd(102.16)	8.33f(64.10)	1.06de(83.20)	1.49gh(64.50)	1.46d(58.87)
Pb 90	126.09c(111.99)	28.46g(86.52)	9.17e(70.51)	1.11cd(87.66)	1.36ij(58.87)	1.40de(56.45)
Pb 150	120.49cd(107.01)	31.13ef(94.64)	9.00e(69.23)	1.04ef(82.15)	1.18k(51.08)	1.21f(48.79)
pH4.5	101.04f(89.74)	31.20ef(94.87)	11.67c(89.74)	1.36a(107.35)	1.98b(85.71)	2.05b(82.66)
pH4.5+Pb35	96.61f(85.81)	30.84f(93.77)	6.50h(50.00)	1.15 c(90.29)	1.35ij(58.44)	1.22f(49.19)
pH4.5+Pb90	136.43b(121.17)	39.22b(119.26)	7.67g(58.97)	1.06de(83.73)	1.77cd(76.62)	1.61c(64.92)
pH4.5+Pb150	0.00g(0.00)	0.00h(0.00)	5.50i(42.31)	0.97g(76.64)	1.57fg(67.97)	1.32ef(53.23)
pH3.5	115.43de(102.52)	32.68de(99.35)	12.33b(94.87)	1.38a(108.40)	1.79c(77.49)	1.93b(77.82)
pH3.5+Pb35	124.87c(110.91)	32.67de(99.33)	9.33e(71.79)	0.98fg(77.17)	1.67def(72.29)	1.63c(65.73)
pH3.5+Pb90	137.92b(122.50)	35.18c(106.95)	9.17e(70.51)	1.11cd(87.66)	1.43hi(61.90)	1.41de(56.85)
pH3.5+Pb150	172.32a(153.05)	44.23a(134.48)	9.33e(71.79)	1.11cd(87.66)	1.65ef(71.43)	1.51cd(60.89)
pH3.0	0.00g(0.00)	0.00h(0.00)	10.00d(76.92)	1.10cde(86.35)	1.72cde(74.46)	1.49cd(60.08)
pH3.0+Pb35	0.00g(0.00)	0.00h(0.00)	6.83h(52.56)	0.80h(62.73)	1.60fg(69.26)	1.27f(51.21)
pH3.0+Pb90	0.00g(0.00)	0.00h(0.00)	7.67g(58.97)	1.04ef(81.89)	1.27jk(54.98)	1.03g(41.53)
pH3.0+Pb150	0.00g(0.00)	0.00h(0.00)	5.33i(41.03)	0.82h(64.83)	1.63ef(70.56)	1.00g(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, 括号内为相对值。

收稿日期: 2012-02-23

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: 毛春霞(1990—), 女, 浙江杭州人, 本科生, 研究方向为环境科学。

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