

研究快报

铅和酸雨对大豆结荚期根系抗氧化系统的复合影响

Complex Effects of Lead and Acid Rain on Root Antioxidant System of Soybean Fruiting Period

杨 彬,张光生,梁婵娟,周 青*

(江南大学环境与土木工程学院, 无锡 214122)

关键词: AR; Pb; 根系抗氧化系统; 复合影响; 大豆结荚期

植物体内含有由多种保护酶及抗氧化物质组成的活性氧清除系统,结荚期是大豆生物量形成的关键期。了解 Pb 与酸雨(AR)对大豆结荚期根系抗氧化系统的复合影响,是科学评价 AR 和 Pb 伤害植物的重要依据,相关研究报道较少。本文以结荚期大豆根系为试材,选取 POD、CAT、MDA、质膜透性为考察目标,分析其对 Pb 和 AR 复合胁迫的响应规律,为科学评价和预防大豆结荚期 Pb 和 AR 伤害提供参考。

表 1 数据显示,较之 CK,单一 Pb 胁迫,CAT、POD 和 MDA 含量降低,质膜透性增加;单一 AR 胁迫,MDA 降低,POD、CAT 与质膜透性先降后升;Pb 与 AR 复合组,除膜透性与 pH4.5+

Pb90 组 CAT 增大,其余多低于 CK。由此得出:(1)不同浓度 Pb 对保护酶活性影响存在差异,引起不同程度膜脂过氧化,具剂量-效应关系,且 MDA 因分解而含量降低;(2)低强度 AR 作用下,膜脂过氧化较轻,膜透性降低;高强度 AR 胁迫下,酶活虽相应提高,但不足以抵御其伤害造成膜透性大;(3)同一 pH 复合处理下,膜透性随 Pb 浓度增大而增加,推测复合污染对膜损伤加深,其中 pH 3.0+Pb 150 组电导率较低的原因待查。此外,低浓度 Pb 与低 pH AR 复合的伤害小于单一 Pb 伤害,Pb 浓度增大,则伤害增大。

表 1 Pb 与 AR 对大豆结荚期根系抗氧化系统的影响

Table 1 Complex effects of lead and acid rain on root antioxidant system of soybean fruiting period

处理组	POD/ $\Delta OD_{470} \cdot g^{-1} \cdot min^{-1} \times 100$	CAT/ $mg \cdot g^{-1} \cdot min^{-1} \times 100$	MDA/ $\mu mol \cdot L^{-1} \times 100$	电导率
CK	151.80e(100.00)	399.22bc(100.00)	3.43a(100.00)	22.69fg(100.00)
Pb 35	17.40kl(11.46)	364.65defg(91.34)	1.26def(36.73)	24.68ef(108.75)
Pb 90	17.00kl(11.17)	285.60i(71.54)	1.26def(36.73)	29.54de(130.16)
Pb 150	26.10jk(17.19)	344.82fgh(86.37)	1.18ef(34.40)	30.77d(135.59)
pH4.5	103.70d(68.31)	403.02ab(101.70)	2.53 $\pm$ 0.01b(73.76)	18.83 $\pm$ 0.13g(82.98)
pH3.5	217.65a(143.38)	369.75def(92.62)	2.39 $\pm$ 0.06b(69.68)	27.98def(123.30)
pH 3.0	196.70b(129.58)	425.85a(106.67)	1.98c(57.73)	56.26a(247.91)
pH4.5+Pb35	38.55hi(25.40)	335.75h(84.10)	1.06fg(30.90)	23.86efg(105.14)
pH3.5+Pb35	52.05fg(34.29)	354.45efgh(88.79)	1.38de(40.23)	23.72fg(104.51)
pH3.0+Pb35	76.35e(50.30)	291.55i(73.03)	1.38de(40.23)	24.23efg(106.77)
pH4.5+Pb90	37.65hij(24.80)	426.42a(106.81)	0.76h(22.74)	25.47def(112.25)
pH3.5+Pb90	11.70l(7.71)	349.92efgh(87.65)	1.33de(38.78)	31.00d(136.60)
pH3.0+Pb90	112.65d(74.21)	357.28defgh(89.50)	1.41de(41.11)	55.53a(244.71)
pH4.5+Pb150	39.70gh(26.15)	383.35bcd(96.02)	0.77h(22.45)	36.81c(162.21)
pH3.5+Pb150	26.30ijk(17.33)	373.15cde(93.47)	1.51d(44.02)	41.91c(184.66)
pH3.0+Pb150	54.75f(36.07)	338.58gh(84.81)	0.86gh(25.07)	25.47def(112.25)

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:2012-06-12

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:杨 彬(1989—),男,江苏高邮人,本科生。研究方向为环境科学。

* 通信作者:周 青 E-mail:zhouqeco@yahoo.com.cn