

不同氮肥水平下玉米与龙葵竞争吸收镉的差异性研究

霍文敏^{1,2}, 邹茸², 王丽², 迟克宇³, 范洪黎^{2*}

[1 中国地质大学(北京)土地科学技术学院, 北京 100083; 2 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所/农业部植物营养与肥料重点开放实验室, 北京 100081; 3 北京建工环境修复股份有限公司, 北京 100015]

摘要:【目的】研究不同氮肥用量处理对玉米镉(Cd)积累的影响及其生理响应机制,为今后利用玉米-龙葵间作模式进行植物修复时合理使用氮肥、减少修复成本及环境污染奠定基础。【方法】以Cd超积累植物龙葵(*Solanum nigrum* L.)与玉米为供试材料,取Cd污染浓度为2.79 mg/kg的供试土壤,采用温室盆栽试验,设置玉米单作及玉米、龙葵竞争模式下3个不同氮肥用量处理,分别为不施肥、N 0.1 g/kg、N 0.2 g/kg,研究施氮量对玉米、龙葵的生长以及各器官吸收积累Cd的影响。【结果】施用氮肥能提高玉米和龙葵各器官的生物量,且随着施氮量的增加龙葵和玉米的生物量均显著性增加,高施氮量处理下龙葵根、茎、叶、籽粒生物量增量最大,分别增加了47.2%、51.0%、25.3%、63.2%;玉米根、茎、叶、籽粒生物量分别增加了35.5%、17.0%、76.2%、112%。不同氮肥用量处理下,龙葵各器官中Cd含量显著性增加,同时与其竞争的玉米各器官Cd含量显著性下降。玉米与龙葵竞争模式下高施氮量处理的龙葵根、茎、叶、籽粒中Cd含量分别增加了23.2%、41.2%、12.3%、45.3%;玉米根、茎、叶、籽粒中Cd含量分别下降了49.2%、38.0%、42.8%、19.5%。高施氮量处理下,龙葵各器官Cd累积量显著性增加,根、茎、叶、籽粒中Cd累积量分别增加85.6%、88.4%、131%、159%;同时玉米各器官Cd累积量显著性降低,茎、叶、籽粒中Cd累积量分别下降12.2%、34.8%、79.5%。高施氮量处理下,玉米与龙葵竞争模式下龙葵富集系数增加113%,转运系数增加15.1%;玉米的富集系数降低25.7%,转运系数降低15.2%。玉米与龙葵竞争模式下,随着施氮量的增加,龙葵对Cd的吸收转运能力增强,玉米对Cd的吸收转运能力受到抑制。因此,Cd污染土壤中,通过玉米-龙葵间作处理并适当提高施氮量,能够促进龙葵的生长和地上部Cd的积累能力。这一研究结果旨在为修复污染土壤,提高修复效率以及保证农产品质量安全提供理论依据。【结论】玉米与龙葵竞争模式下,0.2 g/kg的施氮量能够促进龙葵对Cd的吸收转运,降低Cd在玉米各器官的累积,并提高Cd污染土壤的修复效率,达到边生产边修复的目的。

关键词: 氮肥用量; 镉吸收; 竞争模式; 龙葵

Difference of the Cadmium uptake by competition between *Zea mays* L. and *Solanum nigrum* L. under different nitrogen fertilizer levels

HUO Wen-min^{1,2}, ZOU Rong², WANG Li², CHI Ke-yu³, FAN Hong-li^{2*}

[1 School of Land Science and Technology, China University of Geosciences (Beijing), Beijing 100083, China;

2 Institute of Agricultural Resources and Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences/
Key Laboratory of Plant Nutrition and Fertilizer, Ministry of Agriculture, Beijing 100081, China;

3 Beijing Construction Engineering Group Environmental Remediation CO., LTD., Beijing 100015, China]

Abstract: 【Objectives】 Investigate the effects of different nitrogen fertilizer application rates on cadmium (Cd) accumulation in maize and its physiological response mechanism. This research aims to lay the foundation for the reasonable use of nitrogen fertilizer, reduce the cost of restoration and environmental pollution in future plant remediation by using *Zea mays* L. (maize) and *Solanum nigrum* L. intercropping system. 【Methods】 The Cd-hyperaccumulator *S. nigrum* and maize were used as test materials, soil with Cd concentration of 2.79 mg/kg, the pot experiment was conducted to study the three treatments of different nitrogen fertilizers rates, the treatments

收稿日期: 2018-03-23 接受日期: 2018-05-15

基金项目: 国家重点研发计划项目(2016YFD0800806); 国家自然科学基金项目(31372134)资助。

联系方式: 霍文敏 E-mail: 1779639480@qq.com; * 通信作者 范洪黎 E-mail: fanhongli@caas.cn