

双价抗虫棉(Bt+ CpTI) 苗期重金属分配特性

芮玉奎¹, 曲桂芹²

1. 中国农业大学资源与环境学院, 北京 100193
2. 中国农业大学食品科学与营养工程学院, 北京 100083

摘要 随着转基因植物的推广应用, 人们越来越关心其生态安全性。应用 ICP-MS 测定了转基因棉花及其亲本苗期各个器官中重金属 Cr, As, Cd 和 Pb 的含量。结果显示, 棉花不同器官中重金属的含量差异较大, 含量顺序分别是: 根系 > 叶片 > 茎部。双价转基因(Bt+ CpTI) 抗虫棉叶片、茎部和根系中 As、Cd 都低于常规棉亲本; Cr 在地上部两个器官低于对照, 但是在根系累积增加; Pb 在叶片和根系都高于对照, 但是茎部下降。

关键词 转基因棉花; ICP-MS; 重金属; 分配

中图分类号: S562 文献标识码: A DOI: 10.3964/j.issn.1000-0593(2009)03-0819-03

引言

转基因植物的环境释放已经十几年, 但是关于转基因植物的生态安全仍然是人们疑虑和关注的焦点问题之一。许多国家相继制定了新的法律法规, 限制或者严格管理转基因生物的商业化生产^[1]。目前人们对转基因植物安全性的研究主要集中在外源基因或者外源蛋白的土壤残留^[2-4]、对土壤生物^[5-8]的影响方面。而外源基因的整合也会导致植物体原有基因组的变化, 引起植物本身生态方面的问题, 其中非常重要的一方面就是植物对环境中重金属的吸收积累方面的变化。

随着社会的快速发展, 重金属污染已经成为影响人类生活质量的重要不利因子。重金属主要包括 Hg, Cd, Pb, Cr 以及类金属 As, 环境中的重金属可以被农作物吸收, 如果进入农作物可食部分, 将危害人类健康^[9]; 如果是非食用农作物, 可以净化土壤^[10]。转基因抗虫棉(Bt+ CpTI) 既不是可食农作物, 又不是土壤修复作物, 其生理方面研究较少, 特别是没有重金属的吸收和积累特性方面的报道。本文利用 ICP-MS 系统检测了转基因(Bt+ CpTI) 棉花苗期重金属的吸收和积累特性, 以期了解 Bt 和 CpTI 基因对植物的影响。

1 材料与方法

1.1 实验材料与仪器

收稿日期: 2007-10-26, 修订日期: 2008-02-02

基金项目: 国家自然科学基金项目(30500352) 和农业部“948”重大国际合作项目(202003-Z53) 资助

作者简介: 芮玉奎, 1973 年生, 中国农业大学资源与环境学院副教授, e-mail: ruiyuku@163.com

转基因棉花 SGK321(Bt+ CpTI) 和对照(石远 321) 材料为中国农业大学植物保护系馈赠, 2006 年种植在河北省保定市和中国农业大学植物保护系温室, 土壤为轻质壤土, 重金属含量见表 1。将棉花材料从田间取样, 分根系、叶片和主茎分别制样, 105 °C 烘干, 用粉碎机粉碎, 待测。

Table 1 Content of heavy metals in the experimental soil

元素	As	Cr	Cd	Pb
含量/($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)	10.31	15.56	0.06	7.51

测试仪器为 PQ Excell 电感耦合等离子体质谱仪(TJA Solutions, USA)。

1.2 实验方法

样品前处理参照文献^[11], 仪器及工作参数参照文献方法^[12-14], 略做修改(见表 2)。

2 结果分析

2.1 重金属含量测定

检测结果显示, 棉花不同器官中重金属的含量差异较大, 含量顺序分别是: 根系 > 叶片 > 茎部(图 1~ 图 3)。双价转基因(Bt+ CpTI) 抗虫棉叶片、茎部和根系中 As 和 Cd 都低于常规棉亲本; Cr 在地上部两个器官低于对照, 但是在根系累积增加; Pb 在叶片和根系都高于对照, 但是茎部下降。

Table 2 Operational parameters of ICP MS

工作参数	设定值
功率/W	1 350
冷却气流量(Ar)/(L·min ⁻¹)	13.0
辅助气流量(Ar)/(L·min ⁻¹)	0.70
雾化气流量(Ar)/(L·min ⁻¹)	0.98
采样锥/mm	1.0
截取锥/mm	0.7
测量方式	跳峰
扫描次数	200
停留时间/ms	10
每个质量通道数	3
总采样时间/s	18

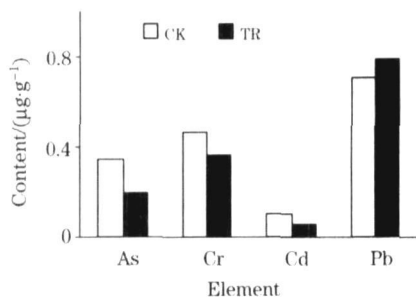


Fig. 1 Content of heavy metals in the leaf of transgenic (Bt+ CpII) and regular cotton

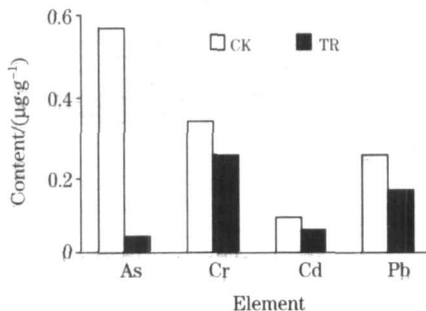


Fig. 2 Content of heavy metals in the stem of transgenic (Bt+CpII) and regular cotton

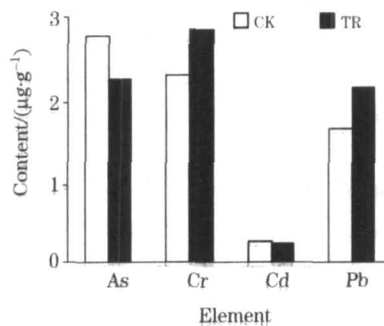


Fig. 3 Content of heavy metals in the roof of transgenic (Bt+CpII) and regular cotton

3 讨论

本研究结果显示,棉花不同器官中重金属的含量差异较大,含量顺序分别是:根系>叶片>茎部,与玉米子粒的研究相似^[15]。双价转基因(Bt+ CpII)抗虫棉叶片、茎部和根系

中 As 和 Cd 都低于常规棉亲本; Cr 在地上部两个器官低于对照,但是在根系累积增加; Pb 在叶片和根系都高于对照,但是茎部下降。上述结果表明,在转了抗虫基因以后,可能会影响到其他基因的表达和作用,从而影响重金属的吸收和累积。所以,新的转基因作物品种应当根据收获器官的不同,重点检测重金属的累积量。

参 考 文 献

- [1] Myhr Anne Ingeborg, Traavik Terje. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 2002, 15(1): 73.
- [2] Crecchio C, Stotzky G. *Soil Biology and Biochemistry*, 1998, 30(4): 463.
- [3] Tapp H, Calamai L, Stotzky G. *Soil Biology and Biochemistry*, 1998, 30(4): 471.
- [4] Saxena D, Flores S, Stotzky G. *Nature*, 1999, 402: 480.
- [5] Yu Kui Rui, Guo Xiang Yi, Jing Zhao, et al. *World Journal of Microbiology & Biotechnology*, 2005, 21: 1279.
- [6] Donegan K K, Palm C J, Fieland V J, et al. *Applied Soil Ecology*, 1995, 2: 111.
- [7] Donegan K K, Schaller D L, Stone J K, et al. *Transgenic Research*, 1996, 5: 25.
- [8] Oger P, Petit A, Dessaux Y. *Nature Biotechnology*, 1997, 15: 369.
- [9] SHAO Yun, JIANG Li na, LI Xiang li, et al(邵云, 姜丽娜, 李向力, 等). *Ecology and Environment(生态环境)*, 2005, 14(2): 204.
- [10] YUAN Min, TIE Bo qing, TANG M er zhen, et al(袁敏, 铁柏清, 唐美珍, 等). *Ecology and Environment(生态环境)*, 2005, 14(1): 43.
- [11] WANG Xiaoping, XIANG Suli(王小平, 项苏留). *Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析)*, 2006, 26(10): 1907.
- [12] ZHANG Hongxing, RUI Yurui(张红星, 芮玉奎). *Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析)*, 2007, 27(8): 1632.
- [13] RUI Yurui, YU Qingquan, JIN Yirhua, et al(芮玉奎, 于庆泉, 金银花, 等). *Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析)*, 2007, 27(5): 1015.
- [14] WANG Yanzhe, WANG Yingfeng, SHI Yanzhi, et al(王艳泽, 王英锋, 施燕支, 等). *Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析)*, 2006, 26(12): 2326.
- [15] RUI Yurui, GUO Jing, HUANG Kunlun, et al(芮玉奎, 郭晶, 黄昆仑, 等). *Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析)*, 2007, 27(4): 796.

Distribution Pattern of Heavy Metals in Transgenic(Bt+ CpTI) Cotton

RUI Yurui¹, QU Guoqin²

1. College of Resources and Environmental Sciences, China Agricultural University, Beijing 100193, China

2. College of Food Science and Nutritional Engineering, China Agricultural University, Beijing 100083, China

Abstract With the rapid development of transgenic plant, more and more attention has been paid to its ecological safety. Dual toxin transgenic (Bt+ CpTI) cottons and regular cotton were studied by ICP-MS to detect the concentration of heavy metals. The results showed that the sequence of concentration of heavy metals is root> leaf> stem in cotton; the transgenic cotton accumulated less Cd and As than regular cotton in all the organs; and the content of Cr in leaf and stem of transgenic cotton was lower than that in regular cotton, while the content of Pb was lower only in stem. All the data showed that the insertion of foreign gene (Bt) might change the absorbing dynamics of most heavy metal. The reason for this change should be studied further.

Keywords Transgenic cotton; ICP-MS; Heavy metals; Distribution

(Received Oct. 26, 2007; accepted Feb. 2, 2008)