

原子吸收光谱法测定南瓜吸收铅的研究

李贞霞, 孙涌栋, 陈碧华, 李新峥

河南科技学院园艺系, 河南 新乡 453003

摘要 通过原子吸收光谱法研究了南瓜对铅的吸收特性, 结果表明: 南瓜对铅的吸收量随时间的延长而增加, 吸收速率随时间的延长而降低; 培养液 pH 7 时对铅的吸收量最大; 这一结论与南瓜对重金属镉的吸收特性相似。

关键词 南瓜; 铅; 原子吸收光谱法
中图分类号: O657.3 文献标识码: A 文章编号: 1000-0593(2008)07-1658-03

引言

铅不是植物的必需元素, 迄今为止没有发现任何对植物有益的生理功能。近年来, 由于工业废物的排放和不合理农业管理措施, 导致农田土壤中的铅污染日益严重。目前国内采用原子吸收法分别测定了食用坚果^[1]、鸡精、味精^[2]等多种食品中的重金属铅。南瓜是人们日常生活中经常食用的瓜类蔬菜, 近年来更因其特殊的营养保健作用而倍受青睐。但

对南瓜重金属铅的污染问题尚未见报道。本文采用原子吸收光谱法研究南瓜植株对重金属铅的吸收特性及调控措施, 期望能够为南瓜的无公害生产和科研提供科学依据。

1 实验部分

1.1 仪器和工作条件
实验仪器为 AA-6501 型原子吸收分光光度计(日本岛津公司), 附计算机和软件处理系统。工作条件见表 1。

Table 1 Operating conditions

元素	波长/nm	狭缝/nm	灯电流/ mA	乙炔流量/(mL · min ⁻¹)	燃烧头高度/mm	助燃气
铅	283.3	0.5	14	1.8	6.0	空气

1.2 标准曲线

铅的标准储备液由分析纯的硫酸铅配制, 其标准储备液的浓度为 1 mg · mL⁻¹。将标准储备液分别稀释成标准系列溶液, 按表 1 仪器工作条件, 分别测定各标准液, 由微机绘出标准曲线, 算出回归方程和相关系数。由表 2 看出, 在工作范围内, 线性关系良好。

Table 2 Standard curves

元素	线性范围(μg · mL ⁻¹)	回归方程	相关系数
铅	0.5~4.0	A = 0.326c + 0.001	0.999 9

1.3 实验处理

1.3.1 水培营养液配方
硝酸钙 0.265 g · L⁻¹, 硝酸钾 0.325 g · L⁻¹, 硫酸镁

0.127 g · L⁻¹, 硝酸铵 0.011 45 g · L⁻¹, 微肥、硼酸 0.001 5 mol · L⁻¹, 硫酸锰 0.001 g · L⁻¹, 硫酸锌 0.11 × 10⁻³ g · L⁻¹, 硫酸铜 0.04 × 10⁻³ g · L⁻¹, 钼酸铵 0.25 × 10⁻³ g · L⁻¹。

1.3.2 材料的获得
试验材料为南瓜 031360-3 自交系, 由河南科技学院南瓜科研组提供。把南瓜种子播种于盛有适量培养土的塑料营养钵中。待其出苗后长至 3~4 片真叶大小, 从营养钵中移出, 清洗植株根部, 将其移入配制好的铅浓度不同的营养液中进行水培试验。

1.3.3 不同铅浓度对南瓜植株的影响
用 100 mL 营养液培养南瓜植株, 采用铅浓度 200, 400, 600, 800, 1 000, 2 000 mg · L⁻¹ 六个水平, 分别在水培后 2, 4, 6, 8, 10, 12, 24 h, 取 2 mL 营养液测定其中铅含量, 计

算南瓜植株在不同时间和不同浓度条件下对铅的吸收量。

1.3.4 培养液酸度不同对南瓜植株的影响

用 HCl 将 $600\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 的铅溶液配制成酸碱度分别为 pH 4, pH 5, pH 6, pH 7 六个处理进行水培, 分别在水培后 2, 4, 6, 8, 10, 12, 24 h 取 2 mL 营养液测定其中铅含量, 计算南瓜植株在不同时间和不同酸碱度条件下对铅的吸收量。

2 结果与分析

2.1 不同铅浓度及培养时间对南瓜吸收铅的影响

由图 1 和图 2 结果可以看出, 南瓜在同样浓度下对铅的吸收量随时间的延长而增加, 但是其增加的幅度随时间的延长而变化不大; 对铅的吸收量, 随着营养液中铅含量逐渐增大而增大; 对铅的吸收速率随培养时间的延长而减小, 以在培养 2 h 时的吸收速率最大, 培养 8 h 后吸收速率的变化已经很小, 这一结论与南瓜对重金属镉的吸收特性基本相同^[3]。

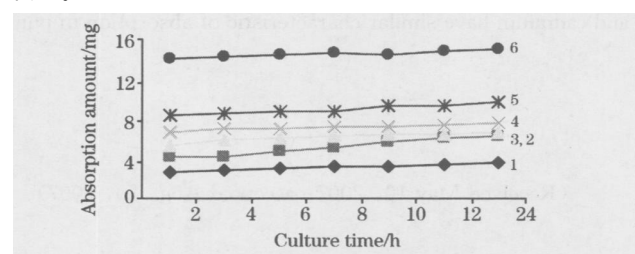


Fig 1 Connection between lead absorption amount in pumpkin and lead concentration, culture time
1: $20\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$; 2: $400\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$; 3: $600\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$;
4: $800\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$; 5: $1\,000\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$; 6: $2\,000\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$

2.2 酸碱度不同对南瓜植株吸铅量的影响

通过图 3 可以看出, 酸度对南瓜吸收铅有很大的影响。在水培 2 h 的时候, 南瓜对铅的吸收出现了一个高峰, 其吸收铅的量最多, 后随着培养时间的延长吸收量增加, 但增加的幅度较小; 在同一时间段内, 南瓜对铅的吸收随酸度的增而增加; 但在 pH 4, pH 5, pH 6 时随培养时间的延长南瓜

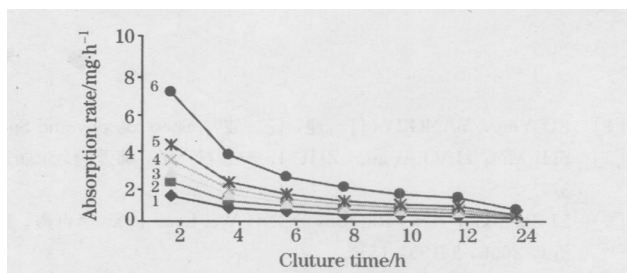


Fig 2 Connection between lead absorption in pumpkin and culture time
1: $200\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$; 2: $400\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$; 3: $600\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$
4: $800\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$; 5: $1\,000\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$; 6: $2\,000\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$

植株对铅的吸收量变化不大, pH 7 时南瓜植株对铅的吸收量有明显增加, 这说明南瓜植株对铅的吸收在 pH 4~7 范围内随碱性的增大而减小。

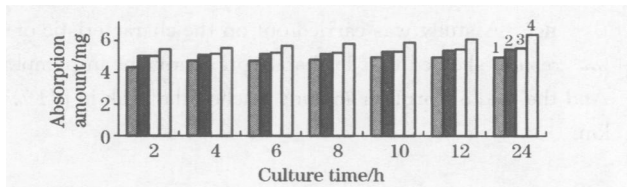


Fig 3 Lead absorption amount in different pH
1: pH 4; 2: pH 5; 3: pH 6; 4: pH 7

3 讨论

测定结果显示, 南瓜植株对铅的吸收量随时间的延长而增加, 吸收速率则随时间延长而降低。随着铅溶液浓度的增加, 南瓜植株对铅的吸收量和吸收速率渐趋增大。说明南瓜一旦受到铅污染因子的威胁必将吸收和积累重金属铅, 积累的程度会随着时间的延长而增加, 也会因土壤条件不同吸收和积累量上有差异。pH 7 的中性条件下, 南瓜对铅的吸收量及吸收速率最大, 说明南瓜生长在中性环境下最易受到重金属铅的污染。这一结果与南瓜对重金属镉的吸收规律相似^[3]。

参 考 文 献

- [1] FU Ying, YANG Bo(付 迎, 杨 波). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2005, 25(9): 1518.
- [2] SHI Min, HAO Ai-guo, ZHU Li-zun(石 敏, 郝爱国, 朱丽遵). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2005, 25(2): 317.
- [3] LI Zhen-xia, JING Rui-jun, DONG Wei-hua, et al(李贞霞, 荆瑞俊, 董卫华, 等). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2006, 26(8): 1557.

Study on Lead Absorption in Pumpkin by Atomic Absorption Spectrophotometry

LI Zhen-xia, SUN Yong-dong, CHEN Bi-hua, LI Xin-zheng

College of Landscape, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang 453003, China

Abstract A study was carried out on the characteristic of lead absorption in pumpkin *via* atomic absorption spectrophotometer. The results showed that lead absorption amount in pumpkin increased with time, but the absorption rate decreased with time; And the lead absorption amount reached the peak in pH 7. Lead and cadmium have similar characteristic of absorption in pumpkin.

Keywords Pumpkin; Lead; Atomic absorption spectrometry

(Received May 10, 2007; accepted Aug. 20, 2007)