

ICP-OES 测定锰对山银花铁元素含量的影响

韦筱媚, 黄丹娜, 吴庆华, 周小雷

(广西壮族自治区药用植物园, 广西 南宁 530023)

摘要: 为了指导山银花药材的种植, 并控制药材质量, 通过外源施加锰溶液, 利用电感耦合等离子体原子发射光谱仪研究山银花药材中铁、锰元素含量的关系。结果表明: 随着土壤中施浇的锰溶液浓度的增加, 山银花中所含的锰含量相应增加, 而 Fe/Mn 值有明显下降趋势。说明山银花中的锰含量与土壤中的锰含量有关, 同时, 保持山银花体内的铁、锰平衡关系, 对于减少铁锰营养病害的发生具有重要作用。

关键词: 金属元素; 电感耦合等离子体原子发射光谱; 山银花

中图分类号: R284

文献标识码: A

文章编号: 1002-2767(2014)09-0097-03

中药的疗效与其所含的无机元素种类及含量密切相关, 微量元素不仅影响药材中活性成分含量, 甚至直接参与或协同作用增强其药效^[1-3]。锰和铁元素是植物生长所必须的微量元素, 在植物的光合作用、呼吸作用及酶的活性等生命活动中起着重要作用。大量研究表明, 锰、铁元素在诸多风湿类药材治疗疾病的功效中起着主导作用^[4], 而植物体内铁、锰之间存在拮抗作用, 土壤中过多的锰会使植物积累的锰过量并抑制植物体对铁的吸收, 使植物含铁量随锰处理浓度的增加而减少^[5]。山银花作为临床常用中药, 具有清热解毒、凉散风热的功效, 常用于治疗痈肿疮、热毒血痢、风热感冒和温病发热等。而目前对山银花的研究主要集中在其有效成分含量的研究^[6-7], 关于山银花土壤及其微量元素含量的关系鲜有报道, 该研究利用山银花对锰胁迫环境的反应, 通过测定不同胁迫浓度下植株体内铁、锰元素含量变化, 来探索山银花植物体内微量元素与土壤环境之间的关系, 以期对山银花的种植提供指导作用, 并为药材质量的控制提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

试验选用广西本地山银花品种华南忍冬(*Lonicera confusa* DC.)作为研究对象。供试

材料选自广西药用植物园。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 截取同一母株山银花(华南忍冬)藤本扦插苗若干段, 栽培于广西药用植物园科研基地, 给予自然的生长环境。待植株叶片数大于 10 片时, 选取生长状况较一致的山银花藤 16 株, 分为 4 组, 每组 4 株, 分别移栽于 4 个盆中。盆中土壤锰含量为 $172 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

供试植物盆栽培养 21 d 后, 枝叶繁茂并有新枝条生出时开始胁迫处理。试验设 4 个浓度梯度的锰胁迫处理, 参考广西有效锰的含量 $0.15 \sim 195 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ^[8], 用氯化锰($\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)配制锰溶液, 浓度梯度为 0、6.0、12.0 和 $24.0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, 每盆浇 1 L, 每 7 d 浇 1 次, 共 2 次。

1.2.2 样品处理 培养 2 周后剪取植物地上部分的茎叶, 用纯水洗净、晾干, 于 80°C 烘箱中干燥 24 h, 粉碎备用。

精密称定 0.5 g (精确到 0.0001 g) 试样于聚四氟乙烯消解罐内, 加 5 mL 硝酸浸泡过夜, 盖上安全阀并拧紧, 将消解罐放入微波炉消解系统中。根据规定的消解程序(功率 1600 W , 120°C 保持 5 min , 150°C 保持 5 min , 180°C 保持 15 min , 升温时间均为 5 min) 设置微波炉消解系统的工作条件, 消解试样。消解完成后将消解罐放在电热板上 150°C 加热, 以驱除过量的硝酸, 取下冷却。将消解液移入 50 mL 容量瓶中以超纯水定容至刻度, 混匀备用, 每个样品做 3 个平行; 同时做试剂空白。

1.2.3 样品测定 仪器条件经过优化, 得出 ICP-OES 工作功率: 1.20 kW ; 等离子气流量: $15.0 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$; 雾化气压力: 200 kPa 。标准曲线

收稿日期: 2014-04-10

基金项目: 广西卫生厅中医药科技专项资助项目(CZKZ10-078); 广西科学研究与技术开发计划资助项目(桂科能 1347006-14)

第一作者简介: 韦筱媚(1981-), 女, 广西壮族自治区南宁市人, 硕士, 助理研究员, 从事药材检测及化学分析工作。E-mail: weixy115@163.com。

配置:用 2% HNO_3 溶液逐级稀释多元素混标,配制浓度梯度为 0、0.1、0.5、1.0、1.5 和 2.0 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 的标准溶液。

选择多条谱线测定,最后筛选出各元素最佳谱线为:Fe238 nm, Mn257 nm。

2 结果与分析

由表 1 可知,随着土壤中施浇的锰溶液浓度的增加,山银花茎叶中所含的锰含量相应增加,Fe/Mn 的比值呈下降趋势。在自然土壤环境下,山银花中铁、锰元素含量差别不大,其 Fe/Mn 为

表 1 不同锰浓度下山银花中铁锰元素含量及其比值
Table 1 Content and ratio of Fe and Mn in *Lonicera confuse* under different concentrations of Mn

施加 Mn 浓度/ $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ Concentration of Mn	Fe 含量/ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ Content of Fe	Mn 含量/ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ Content of Mn	比值 Ratio
0	169.481	152.163	1.11
6	299.069	406.145	0.74
12	430.274	808.821	0.53
24	296.907	1432.502	0.21

山银花药材锰铁元素含量的变化关系表明,金属元素在土壤中的浓度直接影响植物对金属离子的吸收,说明铁和锰浓度对植物的根际生理反应具有重要影响,根系对金属离子的吸收直接影响到地上部分金属元素的含量。

3 结论与讨论

虽然植物体内铁、锰之间存在拮抗作用,但是植物正常生长仍然需要维持铁、锰之间的平衡。陆申年通过对菠萝和水稻的研究表明,植物体内活性铁与全锰含量的比值 $[\text{Fe}(\text{H})/\text{Mn}]$ 能反映植物铁、锰营养的平衡关系,该比值比这些元素在植物体内的绝对含量更为重要,植物体内 Fe/Mn 有一个适当的范围,它控制着植物的正常生长,不同的植物适宜的比值不同^[9]。叶优良等^[10]对山东省苹果主要产区苹果花和不同生长时期的叶片铁、锰含量变化进行的研究表明,与正常果园相比,发生锰毒害的果园锰含量明显增加,铁含量变化不明显,但 Fe/Mn 比值明显下降。

锰对植物的毒害一个重要的原因是土壤溶液中锰与其它营养元素发生拮抗,影响植物对必需元素的吸收与利用,导致其它元素的缺乏,从而影响植物的生长^[11],如水稻出现锰毒害时,降低了

1.11;当锰胁迫浓度分别为 6 和 12 $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 时,山银花中 Fe 和 Mn 元素含量随着施加锰元素浓度的增加而增加,此时在山银花中表现为金属离子吸收转化之间的相互促进,说明铁元素对锰胁迫响应较敏感,但是 Fe/Mn 含量比值呈下降趋势;当锰施加的胁迫浓度为 24 $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 时,山银花中铁元素含量略有下降,而锰元素含量继续呈线性上升趋势,这时的锰浓度已经对植物产生了毒害,可见,高浓度的锰能抑制植物体对铁元素的吸收。

铁的利用^[12]。在该试验中山银花锰毒害的表现相一致,土壤中过量的锰会使锰在山银花根系的积累过量并抑制山银花对铁的吸收。其原因可能是锰胁迫降低了根系铁还原酶的活性,进而减少了植物根系可吸收的二价铁的量。

铁锰元素虽是植物生长所必需的元素,从该试验对不同浓度锰胁迫对山银花中铁锰元素含量的关系看,植物对铁锰的需要量有一个平衡值范围,锰铁之间表现为拮抗作用,如果铁锰平衡被打破,植物就会受到铁不足的胁迫而影响其正常生长,施肥时应加以注意。

在野生药材生产面临着资源枯竭甚至濒临灭绝的今天,对药材的引种栽培无疑是必不可少的,如果能掌握并控制好药材生长和土壤中金属元素之间的关系,相信药材栽培品种的质量和药效将会提高。中药材质量的提高,在控制疾病造福人类过程中将发挥更大的作用。

参考文献:

- [1] 郭肖红,高文远,陈海霞,等.金属离子对丹参酮 II A 和原儿茶醛生物合成的影响[J].中国中药杂志,2005,30(12):885-888.
- [2] 毕桂宏,刘丽霞.中药材中的微量元素分析[J].中医药学刊,2006,24(6):1137-1139.

- [3] 张明昶,麻秀萍,徐文芬.微量元素与补中益气汤配伍相关性分析[J].中国医院药学杂志,2011,31(21):1786-1789.
- [4] 卓玛.17种治疗风湿类疾病中药材中的微量元素含量与其功效间相关性研究[J].青海医学院学报,2010,31(3):195-198.
- [5] 黎晓峰,陆申年,陈惠和,等.铁锰营养平衡与水稻生长发育[J].广西农业大学学报,1995,14(3):217-222.
- [6] 辛宁,黄陆良,丰杰,等.广西产山银花 HPLC 指纹图谱研究[J].中药材,2009,32(2):185-187.
- [7] 柴兴云,王林,宋越,等.山银花中黄酮类成分的研究[J].中国药科大学学报,2004,35(4):299.
- [8] 全国土壤普查办公室.中国土壤[M].北京:中国农业出版社,1998:950.
- [9] 陆申年.农业生产中的铁锰平衡问题[J].广西农学院学报,1992,11(1):16-19.
- [10] 叶优良,杨素勤,黄玉芳.苹果铁锰含量变化及其关系[J].中国农学通报,2007,23(8):323-326.
- [11] Galvez L,Clark R B,Gourley L M,et al. Effects of silicon on mineral composition of sorghum grown with excess manganese[J]. Journal of Plant Nutrition, 1989, 12(5): 547-561.
- [12] 黎晓峰,顾明华,白厚义,等.水稻锰毒与铁素营养关系的研究[J].广西农业大学学报,1996,15(3):190-194.

Effect of Manganese on Iron Content in *Lonicera confusa* Determined by ICP-OES

WEI Xiao-mei, HUANG Dan-na, WU Qing-hua, ZHOU Xiao-lei

(Guangxi Botanical Garden of Medicinal Plants, Nanning, Guangxi 530023)

Abstract: In order to guide planting of *Lonicera confusa* and control the quality, the relationship between the contents of manganese(Mn) and iron(Fe) in the chinese herb *Lonicera confusa* was studied, different concentrations of Mn were applied by the external source and determined using inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy(ICP-OES). The results showed that with the increasing of Mn concentration in the soil, the Mn content contained increased in samples, while the Fe/Mn ratio had a significant decreasing. The Mn content of *Lonicera confusa* was related to the Mn levels in soil, and keeping the balance of Fe and Mn in the plants would play an important role for reducing the occurrence of nutrition disease of iron and manganese.

Key words: metal elements; ICP-OES; *Lonicera confusa*

《黑龙江农业科学》理事会

理事长单位

黑龙江省农业科学院 省农委副主任
省农科院党组书记、院长

副理事长单位

黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所

黑龙江省农业科学院五常水稻研究所

黑龙江省农业科学院克山分院

黑龙江省农业科学院黑河分院

黑龙江省农业科学院绥化分院

黑龙江农业经济职业学院

中储粮北方农业开发有限责任公司

黑龙江省农垦总局

常务理事单位

勃利县广视种业有限责任公司

黑龙江垦丰种业有限公司

黑龙江农业经济职业技术学院

代表

韩贵清

代表

潘国君

张广柱

邵立刚

魏新民

陈维元

孙绍年

戴传雄

徐学阳

代表

邓宗环

刘显辉

张季中

内蒙古丰垦种业有限责任公司

理事单位

黑龙江生物科技职业学院

宁安县农业委员会

农垦科研育种中心哈尔滨研究所

黑龙江农业职业技术学院

黑龙江职业学院

鹤岗市农业科学研究所

伊春市农业技术推广中心

甘南县向日葵研究所

萝北县农业科学研究所

齐齐哈尔市自新种业有限责任公司

黑龙江省农垦科学院水稻研究所

黑龙江八一农垦大学农学院

绥化市北林区农业技术推广中心

黑龙江省齐齐哈尔农业机械化学学校

董事长 徐万陶

代表

院长 李承林

主任 曾令鑫

所长 姚希勤

院长 李东阳

院长 赵继会

所长 姜洪伟

主任 张含生

所长 孙为民

所长 张海军

总经理 陈自新

所长 解保胜

院长 杨克军

主任 张树春

校长助理 张北成