

不同龄期桂花花芽分化期间矿质元素和可溶性糖含量的变化

邱芳¹, 张波¹, 史玉敏², 范付华², 杨之帆¹, 陈洪国^{2*}

(1. 湖北大学生命科学学院, 湖北武汉 430062; 2. 湖北科技学院核

技术与化学生物学院, 湖北咸宁 437000)

摘要 [目的]探讨矿质元素与桂花花芽分化之间的关系,为研究桂花花芽分化和早产丰产栽培提供参考。[方法]测定了波叶银桂幼树(4年生)和成年树(14年生)花芽分化期间叶片矿质元素及可溶性糖含量的变化。[结果]成年树和幼年树N峰值分别在雌蕊分化期和花瓣分化期,P峰值均在花萼分化期;K、Ca峰值分别在花芽分化始期和花芽分化结束,成年树Mg峰值出现在雄蕊分化期,而幼年树在花萼分化期;Mn、Fe含量在成年树和幼年树中变化趋势相同,Cu峰值都在雌蕊分化期,成年树和幼年树Zn峰值分别在花芽分化结束和花瓣分化期;C/N峰值均在花芽分化始期。[结论]在花芽分化期间,幼年树叶片中N、P、Zn、Mn含量比成年树高;而Ca、Mg、Fe、K、可溶性糖含量和C/N比成年树低;Cu在两者间无差异。

关键词 银桂;花芽分化;矿质元素;可溶性糖;C/N**中图分类号** S685.13 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)24-10024-03**Changes of Mineral Elements and the Soluble Sugar Content at Flower Bud Differentiation of *Osmanthus fragrans* (Thunb.) Lour. on Different Ages****QIU Fang et al** (School of Life Science of Hubei university, Wuhan, Hubei 430062)

Abstract [Objective] In order to reveal the relationship between mineral elements and flower bud differentiation of *Osmanthus*, provide reference for flower bud differentiation and high-yield cultivation. [Method] The changes of mineral elements and soluble sugar contents of *Osmanthus* young trees (4 years) and adult trees (14 years) during the period of flower bud differentiation were determined. [Result] N peak value of the young and adult trees appeared on pistil differentiation phase and petal differentiation phase respectively. P peak value dates emerged on sepal differentiation phase. The peak value dates of K and Ca were flower bud differentiation phase and the end of the flower bud differentiation respectively. Mg peak value date of the young trees were sepal differentiation phase, while the adult trees were stamen differentiation phase. Mn and Fe trends were same. Cu peak value dates of both trees were pistil differentiation phase. Zn peak value dates of the young trees and adult trees are petal differentiation phase and the end of the flower bud differentiation respectively. C/N had some peak value on flower bud differentiation phase. [Conclusion] During the process of flower bud differentiation, N, P, Zn, Mn of the young trees were higher than adult trees, while the content of Ca, Mg, Fe, K, the soluble sugar and C/N of the young trees are generally lower than adult trees. The crest value of Cu was not significantly different.

Key words *Osmanthus fragrans* (Thunb.) Lour.; Flower bud differentiation; Mineral elements; The soluble sugar; C/N

银桂品种群(Albus Group)是桂花(*Osmanthus fragrans*)4个品种群之一,具有重要的园林绿化和加工价值。但是,银桂幼年期长,要7~8年才开始开花,严重影响了银桂的早期产量和观赏价值。研究表明,矿质元素对植物花芽分化有重要作用^[1]。陈洪国等^[2]研究了3个品种桂花矿质元素年周期变化,徐广平等^[3]研究了冬季异常低温桂花矿质元素的变化,但是桂花花芽分化期间矿质元素的变化,特别是不同龄期桂花花芽分化期间矿质元素变化的差异未见报道。为了探讨矿质元素对桂花花芽分化的影响,以4年生未开花的波叶银桂(*O. fragrans* 'boyeyingui')幼树和14年生已开花成年树为供试材料,测定了花芽分化期间矿质元素的动态变化,为研究桂花花芽分化和早产丰产栽培提供参考。

1 材料与方

1.1 供试材料 所用材料采自湖北科技学院桂花园内4年生未开花的波叶银桂幼树和14年生已开花成年树。

1.2 研究方法 试验于2012年4~8月在湖北科技学院桂

花园中进行。根据王彩云^[4]研究,金桂花芽形态分化过程为4月中旬为花芽分化始期、5月中旬为花萼分化期、6月中旬为花瓣分化期、7月上旬为雄蕊分化期、7月下旬为雌蕊分化期、8月中旬为花芽分化结束,因此采样时间选取2012年4月15日、5月15日、6月15日、7月8日、7月28日和8月15日。分别于上午09:00取样,每次从桂花不同方位采集新梢叶片500g,3次重复,共取样6次。为防止叶片失水,取叶后迅速用塑料袋密封,带回实验室,先用自来水和蒸馏水洗净,再用去离子水冲洗,用滤纸吸干。在105℃下杀酶15~20min,然后在70~80℃条件下烘干,用玛瑙研钵研碎混匀,60目筛筛分后干燥保存。

样品用浓硫酸—过氧化氢湿灰化法消化,样品金属元素含量测定用1mol/L HCl溶液振荡提取法(2h)消化。N含量测定采用改良凯氏定氮法(用KDN-4蛋白质测定仪蒸馏);P含量测定采用钒钼黄比色法;K、Ca、Mg、Fe、Mn、Zn含量测定采用原子吸收分光光度法。每重复制备测样3份,取平均值作为该次重复的观测值。可溶性糖用蒽酮法测定,在625nm波长下测定其OD值。根据总C量(可溶性糖)与全N量,计算C/N。采用Excel软件作图分析。

2 结果与分析

2.1 成年银桂和幼年银桂花芽分化期叶片N、P的动态变化 由图1a、b可知,整个花芽分化期幼年银桂各时期N、P含量均高于成年银桂(P除5月15日以外)。N含量在成年

基金项目 湖北省科技厅自然科学基金重点项目(2011CDA063);湖北省教育厅产学研重点项目(CXY2009B0430);咸宁市科技局科技开发与研究项目(XN2012010);湖北科技学院校级项目(KY11069)。

作者简介 邱芳(1989-),女,江西抚州人,硕士研究生,研究方向:生化与分子生物学,E-mail:351326815@qq.com。*通讯作者,教授,硕士,从事园艺植物栽培生理,E-mail:chhg1969@163.com。

收稿日期 2013-07-03

银桂和幼年银桂中变化趋势相同,先上升后下降,幼年银桂 N 含量的峰值在 6 月 15 日,而成年银桂在 7 月 28 日。P 含

量在成年银桂中呈先升后降趋势,5 月中旬达到最大值,而 P 含量在幼年银桂中呈先降后升趋势。

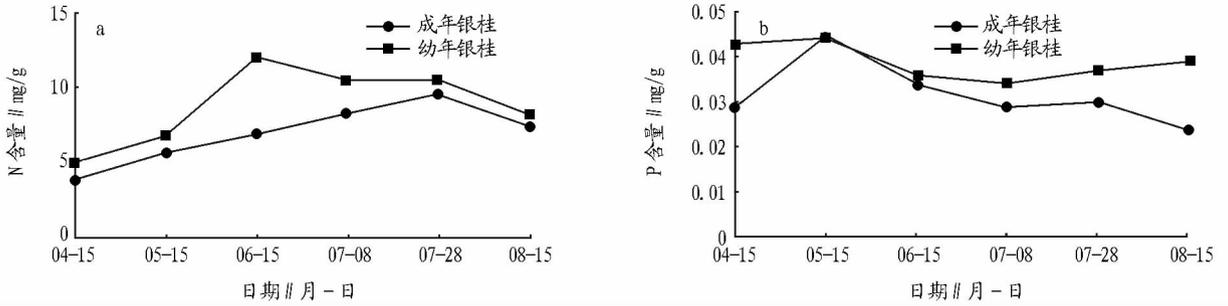


图1 花芽分化期间叶片中 N、P 含量的变化

2.2 成年银桂和幼年银桂花芽分化期叶片 K、Ca、Mg 的动态变化 由图 2a 可知,除 7 月 28 日,成年银桂 K 的含量比幼年银桂高之外,其他各时期无显著差别。变化趋势除 7 月 28 日稍升高之外,其他各时期呈缓慢下降趋势;而 Ca、Mg 除

5 月 15 日差异不显著外,其余各时期成年银桂比幼年银桂高(图 2b、c)。Ca 的含量呈上升趋势,前期升高较快,后期较慢。Mg 变化趋势为成年银桂在 7 月 28 日之前,呈逐渐上升趋势,后期略微下降,而幼年银桂 Mg 含量的变化不大。

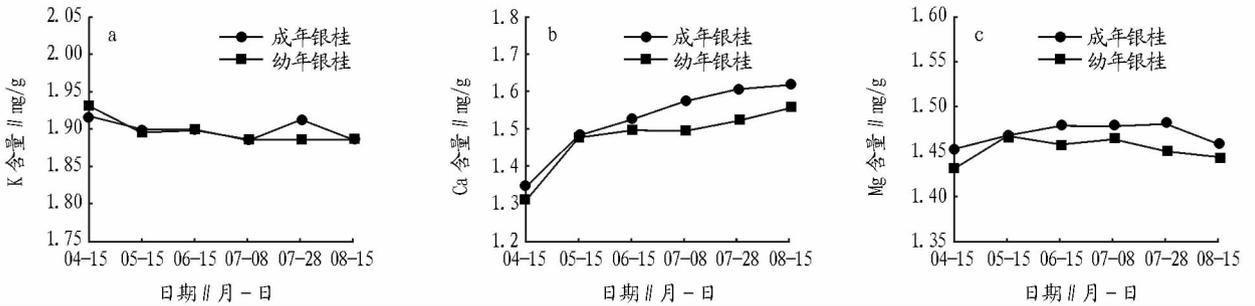


图2 花芽分化期间叶片中 K、Ca、Mg 含量的变化

2.3 成年银桂和幼年银桂花芽分化期叶片 Mn、Zn、Cu、Fe 的动态变化 7 月 8 日之前,幼年银桂 Mn 含量比成年银桂高,后期成年银桂比幼年银桂高,在 7 月 8 日之前 Mn 含量呈升高趋势,7 月 8 日至 7 月 28 日呈下降趋势,后期又升高(图 3a)。各时期幼年银桂 Zn 含量比成年银桂高,幼年树 Zn 含

量呈上升趋势,而成年树 Zn 含量呈“W”型(图 3b)。Cu 含量在成年树和幼年树中差异不显著,且各时期含量变化不大;7 月 8 日之前变化幅度不大,到 7 月 28 日突然升高,后期又突然下降(图 3c)。Fe 含量在成年树和幼年树中变化趋势相同,除 6 月 15 日成年树 Fe 含量高于幼年树之外,其他各时

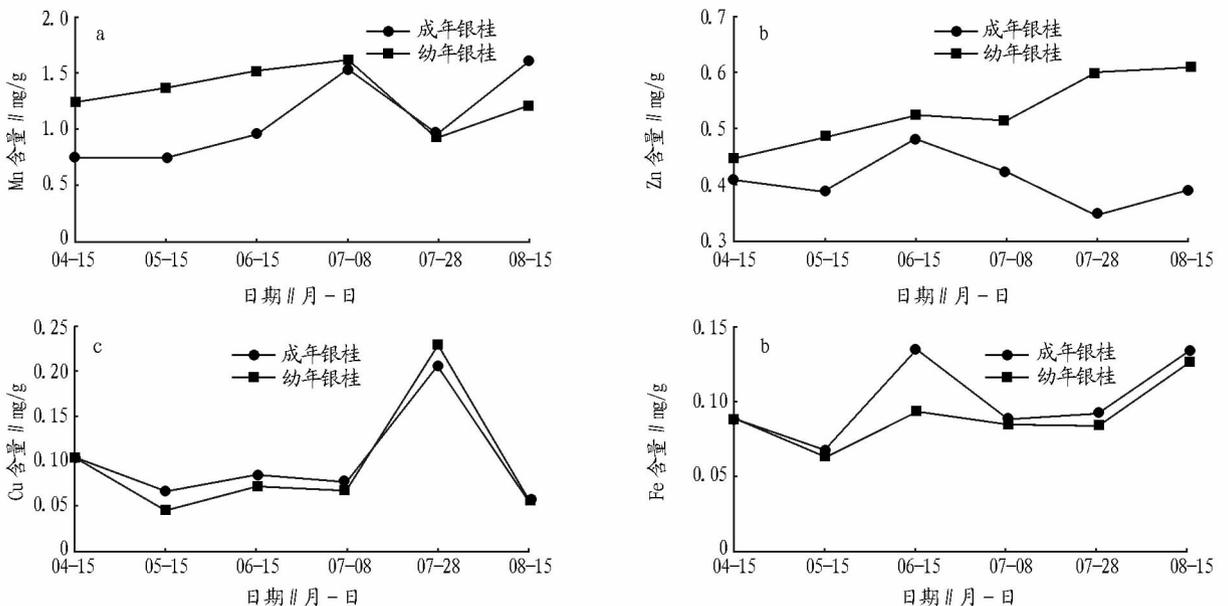


图3 花芽分化期间叶片中 Mn、Zn、Cu、Fe 含量的变化

期差异不显著。

2.4 成年银桂和幼年银桂花芽分化期叶片可溶性糖及 C/N 的动态变化 由图 4a 可以看出,4 月 15 日成年树和幼年树可溶性糖含量值差异不显著,4 月 15 日至 6 月 15 日幼年树比成年树高,后期成年桂花比幼年桂花高。可溶性糖含量的

变化趋势相同,前期突然下降,中期上升较缓慢,后期又突然下降,中后期差异较显著,成年银桂可溶性糖含量在 7 月 8 日达到最大值,而幼年银桂是 4 月 15 日。C/N 含量在成年树和幼年树中变化趋势相同,4 月 15 日为最大值,前期下降较快,后期变化不明显(图 4b)。

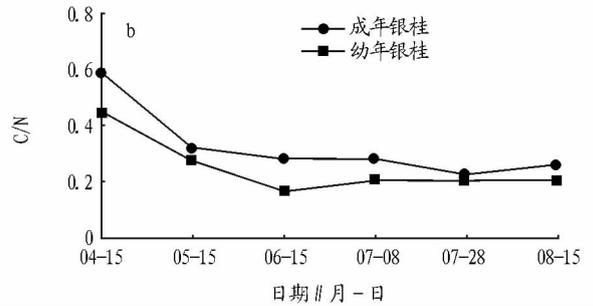
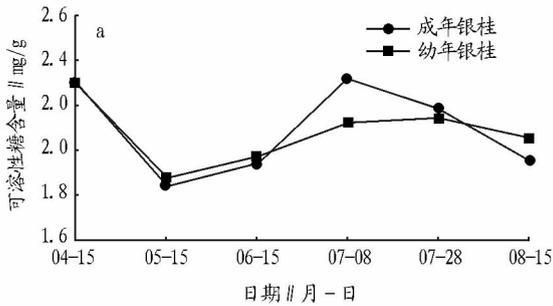


图 4 花芽分化期间叶片中可溶性糖含量及 C/N 的变化

3 讨论

适度的 N 元素促进花芽分化,高含量的 N 有利于促进蛋白质的合成、促进营养生长^[5];P 能使各种代谢正常进行,促进植株生长发育良好,缺 P 使蛋白质合成受阻,新的细胞质和细胞核形成较少,影响细胞分裂和生长^[6]。Zn 主要参与生长素的合成,氮素同化,蛋白质、核酸代谢及细胞分裂^[7]。研究表明,银桂幼树比成年树 N、P 和 Zn 含量高,这可能与 N、P 和 Zn 促进幼树营养生长有关。K 能促进糖分转运和运输,K 供应充分,糖类合成加强^[5];Mg、Fe 参与植物的光合作用,生成更多的糖类物质,提高可溶性糖含量和 C/N,较高的可溶性糖与 C/N 有利于促进植物花芽分化^[7-11],该研究中成年树 K、Mg、Fe 含量高,有利于促进成年树的花芽分化。

影响桂花花芽分化因素很多,矿质元素只是影响桂花花芽分化因素之一,其他因素如环境条件的影响、内源激素调节、核酸含量特别是基因调控等还需进一步研究。

参考文献

- [1] GOLDSCHMIDT E E, TAMIM M, GOREN R. Gibberellins and flowering in citrus and other fruit trees: A critical analysis [J]. Acta Horticulturae, 1997, 463: 201 - 208.
- [2] 陈洪国,周开兵,张红艳.三个桂花品种生长量、花量及叶片矿质营养含量变化研究[J].武汉植物学研究,2008,26(1):108 - 112.
- [3] 徐广平,何成新,李先琨,等.园林植物桂花叶片矿质元素及生理特征对冬季异常低温的响应[J].核农学报,2013,27(3):365 - 372.
- [4] 王彩云,高莉萍,鲁涤非,等.‘厚瓣金桂’桂花花芽形态分化的研究[J].园艺学报,2002,29(1):52 - 56.
- [5] 吴邦良,夏春森,赵宗方,等.果树开花结果生理和调控技术[M].上海:上海科学技术出版社,1995:41 - 44.
- [6] 潘瑞炽,王小菁,李娘辉.植物生理学[M].7版.北京:高等教育出版社,2012.
- [7] 赵同科.植物锌营养研究综述与展望[J].河北农业大学学报,1996,19(1):102 - 107.
- [8] 陆修润,郑少泉,蒋际谋,等.“早钟6号”枇杷主要营养元素含量的年周期变化[J].园艺学报,2000,27(4):240 - 244.
- [9] 钟晓红,罗先实,陈爱华.奈李花芽分化与体内主要代谢产物含量的关系[J].湖南农业大学学报,1999,25(1):31 - 35.
- [10] GREENBERG J, GOLDSCHMIDT E E, GOREN R. Potential and limitations of the use of paclobutrazol in citrus orchards in Israel [J]. Acta Hort, 1993, 463: 201 - 208.
- [11] BUBN T, FAUSUT M. Flower bud in duction in apple trees: Internal Control and Differentiation [J]. Hort Rev, 1982, 4: 174.
- [12] WANG F, XU T, GUO Q, et al. Characteristics of Uptake and Accumulation of Pb and Cd in Osmanthus fragrans (Thunb.) Lour. under Single and Combined Stresses of Pb and Cd [J]. Agricultural Science & Technology, 2012, 13(10): 2219 - 2225.
- [8] 蔡盛春,吴人选,杨芝厦.嗜水气单胞菌引起的食物中毒[J].上海预防医学杂志,1995,7(5):210.
- [9] 高玲玲,柳光斌,张伟忠.一起由嗜水气单胞菌引起食物中毒的调查报告[J].职业与健康,2002,18(9):56257.
- [10] 俞志祥.一起嗜水气单胞菌引起食物中毒调查分析[J].中华医学实践杂志,2003,2(8):749.
- [11] HOWARD S P, GARLAND W J, GREEN M J, et al. Nucleotide sequence of the gene for the hole forming toxin aerolysin of *Aeromonas hydrophila* [J]. J Bacteriol, 1987, 169: 2869 - 2871.
- [12] HIRONO I, AOKI T. Nucleotide sequence and expression of an extracellular hemolysin gene of *Aeromonas hydrophila* [J]. Microb Pathog, 1991, 11(3): 189 - 197.
- [13] CASCON A, FREGENEDA J, ALLER M, et al. Cloning, characterization, and insertional inactivation of a major extracellular serine protease gene

- with elastolytic activity from *Aeromonas hydrophila* [J]. J Fish Diseases, 2000, 23(1): 49 - 59.
- [14] CASCON A, YUGUEROS J, TEMPRANO A, et al. A major secreted elastase is essential for pathogenicity of *Aeromonas hydrophila* [J]. Infection and Immunity, 2000, 68(6): 3233 - 3241.
- [15] 陈怀青,陆承平.嗜水气单胞菌 S 层的结构和功能 [J].水生生物学报,1998(22):6 - 10.
- [16] 陆承平,致病性嗜水气单胞菌及其所致鱼病综述 [J].水产学报,1992,16(3):282 - 288.
- [17] 储卫华,陆承平. PCR 扩增特异性 16S rDNA 和溶血素基因检测致病性嗜水气单胞菌 [J]. 水产学报, 2005(1): 79 - 82.
- [18] 吕大成,单晓枫.框镜鲤嗜水气单胞菌的分离鉴定 [J]. 畜牧与饲料科学, 2011, 32(8): 15 - 16.

(上接第 9999 页)