

DOI:10.11937/bfyy.201502039

五味子花芽分化过程中的源库关系对花芽分化质量的影响

艾 军, 李 昌 禹, 秦 红 艳, 王 振 兴, 张 宝 香

(中国农业科学院 特产研究所, 吉林 长春 130122)

摘 要:以五味子 6 年生优系为试材,测定结果叶丛枝和营养长枝叶片中的淀粉、可溶性糖、全氮和可溶性蛋白质含量,并调查果实的生长动态。结果表明:花芽分化质量不同的枝类,其叶片的碳氮化合物动态变化存在较大差异,并与果实的生长动态具有一定的相关性。在果实负载量较大的情况下,由于芽体的营养竞争能力差,营养供应不足,不能分化出较高比率的雌花芽。

关键词:五味子;花芽分化;源库关系

中图分类号:S 571.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)02-0136-03

五味子(*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill)为主要分布于我国东北的道地中药材,其果实除药用外还可用于酿酒和生产果汁,开发前景极为广阔。近年来,由于国内外市场对五味子的需求量不断增加,利用野生资源已远远不能满足市场的需求,五味子的生产正处于野生向大面积人工栽培转变的时期。

五味子是雌雄同株的单性花植物,花性分化不经两性阶段,为单性起源^[1]。其雌花数量是决定经济产量的主要因素,在生产中由于雌花分化数量和比例的不稳定性,造成年度间产量的较大幅度波动,稳产性较差。研究五味子花芽分化的生理基础,阐明各因素与花芽分化的关系,对于采用相应的农业技术措施,促进五味子栽培的丰产稳产具有积极意义。五味子不同枝类的着花数和雌花分化比例差异极为显著,其中,结果叶丛枝芽着花数量少、雌花分化比率低,而营养长枝芽着花数量多、雌花比率高^[1],该研究以上述 2 类枝的叶片为试材,测定了五味子花芽分化过程中叶片的淀粉、可溶性糖、全氮、可溶性蛋白质含量等的动态变化,并进行了果实生长动态的调查。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试五味子选自中国农业科学院特产所公主岭五味子试验园的五味子优系“早红”6 年生植株。

第一作者简介:艾军(1968-),男,研究员,博士生导师,研究方向为北方特色浆果资源评价与利用。E-mail:ajun1005@163.com.

基金项目:吉林省科技发展计划资助项目(20130305050YY; 20100249)。

收稿日期:2014-09-22

1.2 试验方法

从 6 月 1 日“早红”优系终花期开始,每 10 d 取五味子典型果穗 5 穗,分别调查平均穗重和平均粒重,做动态曲线。从 6 月 21 日开始至 9 月 1 日,每隔 10 d 取样 1 次,分别取五味子优系“早红”的结果叶丛枝叶和长营养枝的第 4~5 节叶片。测定叶片的可溶性糖、淀粉、全氮和可溶性蛋白质含量。

1.3 项目测定

可溶性糖和淀粉含量测定参照邹琦^[2]的方法。可溶性蛋白质测定参照 Read 等^[3]的考马斯亮蓝 G-250 法。全氮测定方法参照李合生^[4]的微量凯氏法。

2 结果与分析

2.1 五味子果实生长动态

由图 1 可知,五味子的果实有 2 次生长高峰,第 1 次在 6 月 10 日至 7 月 1 日,7 月初正值五味子的硬核期。第 2 次生长高峰在 8 月 1—10 日。其第 1 次生长高峰的生长量较大,为果粒总重量的 45%,第 2 次生长高峰生长量相对较小。果穗亦表现为 2 次生长高峰,第 1 次在

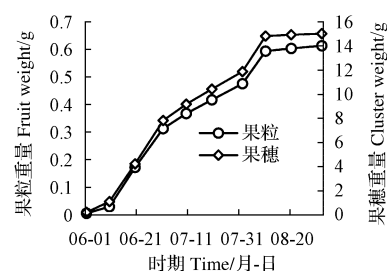


图 1 五味子果实生长动态

Fig. 1 The growth dynamic of *Schisandra chinensis* fruit

6月10日至7月1日,第2次生长高峰亦较小,为8月1—10日。

2.2 五味子花芽分化过程中不同叶片可溶性糖含量与淀粉含量的动态变化

叶片中可溶性糖浓度的高低直接决定源端对库端的供应能力^[5]。由图2可以看出,在五味子花芽分化过程中,长营养枝叶片中的可溶性糖含量始终高于结果叶丛枝叶片。说明与结果叶丛枝叶片相比,长营养枝叶具有较强的碳同化物供应能力,有利于花芽分化。可以发现,这种变化与五味子果实的生长动态呈明显的对应关系,6月21日至7月1日为五味子果实生长的高峰期,由于库端对可溶性糖需求量较多,因此叶片中可溶性糖的含量减少,7月1—31日五味子果实的生长速度趋缓,叶片中的可溶性糖含量又不断增加,7月31日后随着果实第2个生长高峰的到来,叶片中的可溶性糖含量又再次降低,随着8月10日,果实第2个生长高峰的结束,8月20日后,叶片中的可溶性糖又逐渐升高。值得注意的是,长营养枝上虽然未着生果实,但仍然与结果叶丛枝存在相同的趋势,说明果实可能具有从距离较远的叶片长距离调运营养的能力,同时也说明果实作为营养的强库与花芽分化具有较强的营养竞争能力。

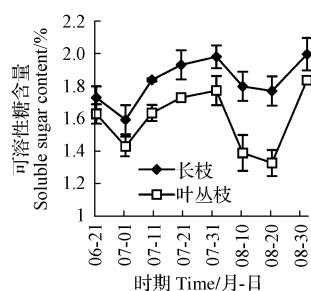


图2 不同叶片中可溶性糖含量的动态变化

Fig. 2 The dynamic change of soluble sugar content in different leaves

由图3可知,淀粉作为光合作用的临时贮藏物质在叶片中贮存,可以反映叶片的光合作用能力。结果叶丛枝叶片的淀粉含量在7月21日之前显著高于长营养枝

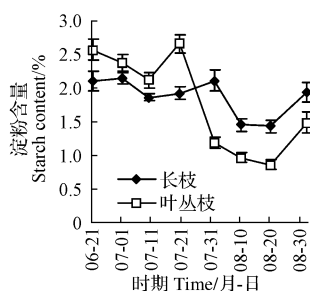


图3 不同叶片中淀粉含量的动态变化

Fig. 3 The dynamic change of starch content in different leaves

叶片,而7月21日后则表现为明显低于长营养枝叶片的趋势。这说明五味子的结果叶丛枝叶片在花芽分化的前期比长营养枝的光合能力强,而后期的光合能力则相对较弱。也可以说明果实作为营养强库对花芽分化巨大的营养竞争能力。

2.3 五味子花芽分化过程中不同叶片全氮与可溶性蛋白质含量的动态变化

由图4可以看出,结果叶丛枝叶片和长营养枝叶片中的全氮含量变化表现为相同的趋势。即从6月21日到7月1日为上升趋势,7月1日的全氮含量达最高点,之后下降,7月21日为最低点,然后再次升高,8月20日再次下降后,于9月1日第3次升高。在整个过程中,除7月21日到8月10日结果叶丛枝叶全氮含量略高于长营养枝叶外,其它时期均表现为长营养枝叶的全氮含量显著高于结果叶丛枝叶片。

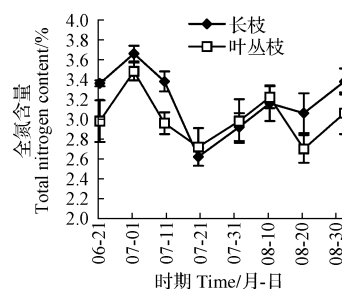


图4 不同叶片中全氮含量的动态变化

Fig. 4 The dynamic change of total nitrogen content in different leaves

由图5可以看出,结果叶丛枝叶片和长营养枝叶片的可溶性蛋白质含量动态变化表现一定差异,结果叶丛枝叶片中的可溶性蛋白质含量在花芽分化始期(7月1日)下降至最低,之后逐渐上升,到8月10日达到最高值后再次急剧下降,然后升高。长营养枝叶片中的可溶性蛋白质含量在花芽分化始期表现为缓慢上升趋势,7月21日略有下降,到8月10日达最高值,之后迅速下降。从整个变化过程可以发现,6月21日到7月1日二者的变化差异最为明显,而此期正处于五味子花芽分化始期

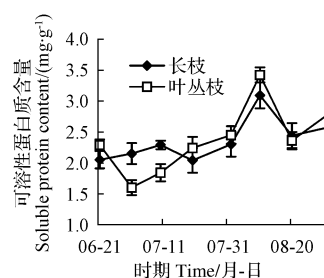


图5 不同叶片中可溶性蛋白质含量的动态变化

Fig. 5 The dynamic change of soluble protein content in different leaves

及花性分化临界期,说明此期较高的可溶性蛋白质含量有利于五味子花芽分化和雌花形成。

2.4 花芽分化过程中叶片中 C/N 的变化

由图 6 可以看出,五味子结果叶丛枝叶片的 C/N 在 7 月 1 日(花性分化临界期)最高,之后不断下降,8 月 10 日达最低点,然后再次升高,最高点为最低点的 3.46 倍。长营养枝叶片的 C/N 前期变化相对平缓,到 7 月 21 日达最高点,然后下降,8 月 1 日为最低点,之后再次升高,最高点为最低点的 1.80 倍。比较不同新梢叶片 C/N 的差异,可以看出,7 月 20 日前结果叶丛枝叶片的 C/N 显著高于长营养枝,其中,7 月 1 日的五味子花性分化临界期(果实迅速生长期)差异最大,前者为后者的 1.37 倍。7 月 20 日以后,则表现为长营养枝叶的 C/N 显著高于结果叶丛枝叶,8 月 10 日,前者为后者的 1.53 倍。由以上的结果可以看出,在五味子花性分化临界期,较高的 C/N 水平反而不利于雌花的分化。究其原因,可能是由于结果叶丛枝上着生果穗引起的,较高的 C/N 比可以反映叶片的生理活性和碳水化合物的供应能力,至于营养的分配方向则是由临近的库之间对营养的调运能力决定的。由于结果叶丛枝上果实的库活性较大,对营养的竞争能力强,所以,芽内分配到的营养较少,故而花芽分化质量较差,雌花比率低。

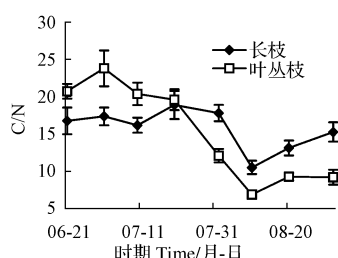


图 6 不同叶片中 C/N 的动态变化

Fig. 6 The dynamic change of C/N in different leaves

3 讨论

Sachs^[6]认为任何与阶段转变和成花有关的因子都通过植株内部源库(Source/sink)关系的调控来实现,茎尖得到利于成花的良好供应才能成花,源库关系的差异是造成植株产量差异的重要原因^[7]。该研究结果表明,五味子的花芽分化和花芽的性别决定,取决于分生组织能否得到充足的营养供应。在五味子花性分化的临界期,结果叶丛枝叶片中的淀粉含量和 C/N 比均高于长营养枝,但结果叶丛枝的芽却不能分化出较高比率的雌花。这是因为结果叶丛枝上的叶片除向芽中供应营养外还需要向果实中供应营养,由于此期正值五味子果实的生长高峰期,果实作为营养代谢的强库,具有较强的营养竞争能力,供应给芽体进行花芽分化的营养物质相对较少,而雌花分化需要较多的能量和结构物质,因此,结果叶丛枝的雌花分化比率较低。长营养枝的腋芽与结果叶丛枝芽不同,根据营养就近分配理论,由于没有果实的营养竞争,可以优先得到充足的营养供应,因此能分化出较高比率的雌花。

参考文献

- [1] 艾军. 五味子花芽分化及生理机制研究[D]. 沈阳:沈阳农业大学, 2007;51-52.
- [2] 邹琦. 植物生理学实验指导[M]. 北京:中国农业出版社, 2000;54-59.
- [3] Read M S. Minimization of variation in the response to different protein of the Coomassie Blue G dyed binding assay to protein[J]. Anal Biochem, 1981, 116:53-64.
- [4] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社, 2000;186-192.
- [5] 王文敬,高松杰,梁月丽,等. 不同穗型小麦品种灌浆期碳氮代谢特点及其与源库关系[J]. 华北农学报, 2003, 18(2):29-32.
- [6] Sachs R M. Nutrient diversion: an hypothesis to explain the chemical control of flowering[J]. Hortscience, 1997, 12:220-222.
- [7] 戴明宏,赵久然,杨国航,等. 不同生态区和不同品种玉米的源库关系及碳氮代谢[J]. 中国农业科学, 2011, 44(8):1585-1595.

Effect of Source-sink Relation on Quality of Flower Bud Differentiation During Flower Bud Differentiation Period of *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill

AI Jun, LI Chang-yu, QIN Hong-yan, WANG Zhen-xing, ZHANG Bao-xiang

(Institute of Wild Economic Animal and Plant of Science, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Changchun, Jilin 130122)

Abstract: Taking the 6-year-old trees of *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill as materials, the contents of starch, soluble sugar, total nitrogen and soluble protein were determined and the dynamic growth of fruits were also investigated. The results showed that the dynamic change of carbohydrate and nitrogenous compounds existed high difference in leaves of different branches with different quality of flower bud differentiation and that change had some correlation to dynamic growth of fruits. The rate of female differentiation was not high for bad capacity of nutritional competition in buds under lack of nutritional supplying and heavy carrying of fruits.

Keywords: *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill; flower bud differentiation; source-sink relation