

# 南丰蜜桔优株‘ZZL-03’不同部位果实主要品质分析

郎彬彬, 陈楚佳, 朱 博, 曲雪艳, 黄春辉, 徐小彪

(江西农业大学 农学院, 江西 南昌 330045)

**摘 要:**以江西省南城县百子亭果园南丰蜜桔优株‘ZZL-03’为试材,对其植株不同部位的果实主要品质进行分析,旨在为南丰蜜桔栽培管理及新品种推广提供参考。结果表明:不同部位果实主要品质存在较明显的差异,不同方位和高度的交互作用对南丰蜜桔果实可滴定酸、固酸比、可溶性固形物及维生素 C 有极显著影响;供试材料果实可滴定酸含量范围为 1.290%~1.800%,其中含量最高的部位是内膛,达到 1.800%;维生素 C 含量为 0.389~0.537 mg/g,其下北部位维生素 C 含量最高,达到 0.537 mg/g;可溶性固形物含量为 20.30%~22.37%,其上东部位可溶性固形物含量最高,达到 22.37%;固酸比为 11.95~16.72,其中下东部位固酸比最高,达到 16.72;可溶性糖含量为 17.40%~19.66%,其中在中西、下西及内膛部位可溶性糖含量相对较高,分别达到 19.29%、19.23%及 19.66%。

**关键词:**南丰蜜桔;交互作用;方位;高度;果实品质

**中图分类号:**S 666.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)08-0029-03

南丰蜜桔(*Citrus reticulita* Blanco cv Nanfeng tangerine)属芸香科柑桔属植物,源出乳桔,是我国优良的宽皮柑桔良种之一,江西省南丰县是其原产地和主产区,栽培历史已超过 1 300 年。南丰蜜桔以其皮薄肉嫩、香味浓郁、甜酸适口、无核或少核而驰名中外,广受人们的青睐,享有“桔中之王”美称<sup>[1]</sup>。植株营养元素、水分、光照等微域环境会随着枝梢和叶片的数量、比例、空间分

布以及角度的不同而发生改变,这种变化使得树冠内不同部位的花、果实的发育规律不一致,进而引起树体不同部位的果实产量和品质的差异<sup>[2-3]</sup>。近年来,在江西省南城县百子亭果园发现了一个南丰蜜桔优良单株‘ZZL-03’,其果实品质明显优于同园的其他植株<sup>[4]</sup>。该试验以该优株‘ZZL-03’为试材,分析其不同部位果实品质果实品质的差异,旨在为南丰蜜桔栽培管理及新品种推广提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试材料为江西省南城县百子亭果园南丰蜜桔变异优株‘ZZL-03’不同部位的果实。

**第一作者简介:**郎彬彬(1990-),男,硕士研究生,研究方向为果树种质资源与生物技术。E-mail:1048619975@qq.com.

**责任作者:**徐小彪(1963-),男,教授,博士生导师,现主要从事果树种质资源等研究工作。E-mail:xiaobiaoxu@hotmail.com.

**基金项目:**江西省科技厅星火计划资助项目(20123BBF61120)。

**收稿日期:**2014-11-11

transpiration. Peak of those parameters occurred at different time of the three plants. Except Gs of ‘Baimei Haitang’, others parameters appeared a significantly linearly with each other in each plant. An and Tr showed similar daily trend, Er was significantly linearly positive correlated with an proved a significantly coupling relationship in these three kind of plants. But WUE(water use efficiency) of them was different; ‘Zhili Pingguo’ > ‘Hongye Haitang’ > ‘Baimei Haitang’. An and Tr showed a significantly linearly with other parameters, path analysis identified that Ci had the greatest effect on An, TI had least influence on An. TI had greater effect on Tr than that of Gs, all of these factors interaction each other to conduct metabolism of plants together. Analysis got the conclusions base on correlate analysis and path analysis as follow, PAR increased as light increase, resulted in the increase of an stomatal conductance, Tr and decrease of intercellular CO<sub>2</sub> concentration. Photosynthesis process was achieved by CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O in the air which participate in through stomata. Light increased lead to the increase of leaf temperature and vapor presser deficit, resulted in the increase of Tr.

**Keywords:** photosynthesis; transpiration; stomatal conductance; PAR; carbon cycling

## 1.2 试验方法

为研究不同方位及高度因素对果实品质的影响,对‘ZZL-03’植株按照高度、方位因素共 13 个部位进行采样。按照东、西、南、北、内膛方位,上、中、下高度将树体分为 13 块,分别为:上东(树体顶端朝东部位);上西(树体顶端朝西部位);上北(树体顶端朝北部位);上南(树体顶端朝南部位);中东(树体中部朝东部位);中西(树体中部朝西部位);中北(树体中部朝北部位);中南(树体中部朝南部位);下东(树体下端朝东部位);下西(树体下端朝西部位);下北(树体下端朝北部位);下南(树体下端朝南部位);内膛。

## 1.3 项目测定

采用 ATAGO (PAL-1)手持数显式糖度计测定果实可溶性固形物(SSC)含量,采用蒽酮比色法测定果实可溶性糖含量<sup>[4]</sup>,采用 NaOH 中和滴定法测定果实可滴定酸含量<sup>[4]</sup>,采用 2,6-二氯酚靛酚法测定果实维生素 C 含量<sup>[5]</sup>。

## 1.4 数据分析

试验数据用 Excel、SPSS 19.0 软件进行统计分析。

## 2 结果与分析

## 2.1 南丰蜜桔优株‘ZZL-03’不同部位对果实主要品质交互作用分析

从表 1 可知,方位、高度及其交互作用对南丰蜜桔可滴定酸、可溶性固形物及维生素 C 含量有极显著影响;方位、高度对南丰蜜桔可溶性糖含量有极显著影响,但其交互作用对南丰蜜桔可溶性糖含量没有影响;方位及方位与高度交互作用对南丰蜜桔固酸比有极显著影响,但高度对南丰蜜桔固酸比没有影响。当试验要素间存在显著交互作用,应进行因素间的多重比较,以选取最优水平组合。因此,要对可滴定酸、可溶性固形物、维生素 C 及固酸比进行方位与高度间的多重比较,选出最优组合。对于可溶性糖,由于试验要素间交互作用不显著,各因素水平间的差异能反应因素的主效,用各因素水平间的多重比较选出各因素的最优水平相结合,得到最优水平组合。

## 2.2 南丰蜜桔优株‘ZZL-03’不同部位果实主要品质分析

由表 2 可知,优株可滴定酸含量范围为 1.290%~1.800%,其中可滴定酸含量最高的部位是内膛,与其它部位相比存在极显著差异,达到 1.800%;维生素 C 含量范围为 0.389~0.537 mg/g,其中下北部位维生素 C 含量最高且与其它部位存在极显著差异,达到 0.537 mg/g;可溶性固形物含量范围为 20.30%~22.37%,其中上东部位 SSC 含量最高且与其它部位存在极显著差异,达到 22.37%;固酸比范围为 11.95~16.72,其中下东部位固酸比最高且与其它部位存在极显著差异,达到 16.72。

表 1 南丰蜜桔优株‘ZZL-03’  
不同方位和高度方差分析

Table 1 Variance analysis of different direction and height of superior plant ‘ZZL-03’Nanfeng tangerine

品质指标 Quality index	变异来源 Source of variation	平方和 SS	自由度 df	均方 MS	F 值 F value
可滴定酸 Titratable acid	方位 Position	0.090	3	0.030	18.105 **
	高低 Height	0.025	2	0.013	7.706 **
	方位×高低 Position×Height	0.318	6	0.053	32.085 **
可溶性糖 Soluble sugar	方位 Position	19.688	3	6.563	5.280 **
	高低 Height	19.176	2	9.588	7.714 **
	方位×高低 Position×Height	6.377	6	1.063	0.855
可溶性固形物 Soluble solid	方位 Position	6.410	3	2.137	138.883 **
	高低 Height	2.061	2	1.030	66.968 **
	方位×高低 Position×Height	1.242	6	0.207	13.451 **
维生素 C Vitamin C	方位 Position	0.018	3	0.006	16.233 **
	高低 Height	0.004	2	0.002	5.687 **
	方位×高低 Position×Height	0.043	6	0.007	18.991 **
固酸比 SSC-Acid ratio	方位 Position	18.996	3	6.332	37.868 **
	高低 Height	0.531	2	0.265	1.588
	方位×高低 Position×Height	35.308	6	5.885	35.193 **

注:“\*\*”表示差异显著( $P=0.01$ )。

Note:“\*\*”represents significant difference( $P=0.01$ ).

表 2 南丰蜜桔优株‘ZZL-03’  
不同部位主要果实品质分析

Table 2 The analysis of main fruit quality in different positions of superior plant ‘ZZL-03’Nanfeng tangerine

部位 Position	可滴定酸含量 Titratable acid content/%	维生素 C 含量 Vitamin C content /(mg·g <sup>-1</sup> )	可溶性固形物含量 Soluble solid content /%	固酸比 SSC-Acid ratio
上东 Up-east	1.430 e	0.475bcd	22.37 a	15.69b
上西 Up-west	1.698b	0.505ab	21.80b	12.87f
上南 Up-south	1.570c	0.389 e	21.17ef	13.49def
上北 Up-north	1.490 de	0.472 bcd	21.30def	14.34c
中东 Middle-east	1.570 c	0.450 d	21.60bc	13.79 cde
中西 Middle-west	1.350f	0.399 e	21.37de	15.78b
中南 Middle-south	1.500 de	0.445d	21.27ef	14.19cd
中北 Middle-north	1.610c	0.452d	20.53g	12.79f
下东 Down-east	1.290g	0.444 d	21.50cd	16.72a
下西 Down-west	1.550cd	0.388 e	21.60bc	13.91cde
下南 Down-south	1.600c	0.465cd	21.13f	13.24ef
下北 Down-north	1.480 e	0.537a	20.30h	13.74cde
内膛 Bore	1.800 a	0.489bc	21.50cd	11.95 g

注:同列不同字母的平均值之间差异显著( $P=0.01$ )。以下同。

Note:Different letters in the same column show significant difference( $P=0.01$ ). The same below.

由表 3 可知,优株可溶性糖含量范围为 17.40%~19.66%,其中优株在西部及内膛方位可溶性糖含量与其它方位存在极显著差异,在中、下部可溶性糖含量与上部存在极显著差异,因此优株在中西、下西及内膛部位可溶性糖含量最高,分别达到 19.29%、19.23% 及 19.66%。

表 3 南丰蜜桔优株‘ZZL-03’  
不同部位果实可溶性糖含量分析

Table 3 Analysis of soluble sugar content in  
different positions of superior plant ‘ZZL-03’Nanfeng tangerine

因素水平 Factors	方位 Position/ %	高度 Height/ %
东/上 East/Up	18.52ab	17.40b
西/中 West/Middle	19.57a	19.01a
南/下 South/Down	17.58b	18.88a
北 North	18.04b	
内膛 Bore	19.66a	

### 3 讨论

正交设计是利用正交表安排多因素试验、分析试验结果的一种设计方法<sup>[9-10]</sup>。该研究通过正交设计,研究同一植株不同方位、高度因素对南丰蜜桔主要果实品质的影响。研究表明,不同方位和高度的交互作用对南丰蜜桔可滴定酸、维生素 C、SSC 及固酸比存在极显著影响,方位、高度对南丰蜜桔可溶性糖含量有极显著影响,但其交互作用对南丰蜜桔可溶性糖含量没有影响。

不同植株及部位果实品质差异可能是由多个因素共同作用的结果,包括遗传因素和环境因素,其中环境因素包括光照、温度、水分等方面。树体不同部位在光照、温度及湿度等微域气候不一致,蒸腾作用以及营养物质在树体中的分布不同,而使树体不同部位的花和果实的发育规律不尽相同,从而使得果实品质产生差

异<sup>[2-3,11-12]</sup>。该研究结果表明,不同部位对南丰蜜桔果实主要品质存在影响,且这种影响不是由方位或高度某一个因素引起的,它是各因素共同作用的结果。

### 参考文献

- [1] 傅火生,王泽义,葛斌,等. 南丰蜜桔优良株系杨小 2-6 的选育[J]. 中国南方果树,1999,28(6):6-7.
- [2] 汪妙秋. 南丰蜜桔生长与结实方式对果实品质的影响[D]. 武汉:华中农业大学,2013.
- [3] 张华. 柑桔不同树形冠层特性、光合特性及其与果实品质关系研究[D]. 武汉:华中农业大学,2012.
- [4] 朱博,张露,徐小彪,等. 南丰蜜桔高糖变异优株‘ZZL-03’选育初报[J]. 中国南方果树,2013,42(4):52-53.
- [5] 辜青青,徐回林,曲雪艳,等. 南丰蜜桔果实生长发育的研究[J]. 现代园艺,2010(6):4-6.
- [6] 方治军,徐小彪,辜青青,等. 江西不同产地南丰蜜桔果实品质分析[J]. 中国南方果树,2009,8(34):22-23.
- [7] 高俊凤. 植物生理学实验指导[M]. 北京:高等教育出版社,2006.
- [8] 韩雅珊. 食品化学实验指导[M]. 北京:中国农业出版社,1996.
- [9] 明道绪. 田间试验及统计分析[M]. 北京:科学出版社,2008.
- [10] 曾文治,徐驰,黄介生,等. 土壤盐分与施氮量交互作用对葵花生长的影响[J]. 农业工程学报,2014(3):86-94.
- [11] 张胜珍. 不同结果部位对‘秋红晚蜜’桃果实品质的影响[J]. 西南农业学报,2013(3):1175-1177.
- [12] Carbonneau A, Lebon E, Mabronk H, et al. Interactions ‘canopy shape x vigour level’: consequences on architecture and microclimate of the grapevine [J]. The proceedings of the Fifth International Symposium on Grapevine Physiology, Jerusalem Israel, 1997, In: Bravdo BA ed. 2000, 526:91-105.

## The Analysis of Main Fruit Quality in Different Positions of Superior Plant ‘ZZL-03’Nanfeng Tangerine

LANG Bin-bin, CHEN Chu-jia, ZHU Bo, QU Xue-yan, HUANG Chun-hui, XU Xiao-biao  
(College of Agronomy, Jiangxi Agricultural University, Nanchang, Jiangxi 330045)

**Abstract:** Using superior plant ‘ZZL-03’ of Nanfeng tangerine in Jiangxi province Nancheng county Baiziting orchard as experimental materials, main quality of its fruits in different positions were analyzed. The results showed that there was obviously different in fruit main quality among different position, and very significant impact in titratable acid, TSS-Acid ratio, SSC, vitamin C of Nanfeng tangerine by the interaction of different positions and heights. The titratable acid of experimental materials ranged from 1.290%—1.800% with the position of inner bore reached to 1.800%. The vitamin C content was 0.389—0.537 mg/g while down-northern was the top. The SSC content was 20.30%—22.37% which was higher in up-eastern. The SSC-Acid ratio was 11.95—16.72 with down-eastern was the top. The soluble sugar was 17.40%—19.66% which was higher in middle-western, down-western and inner bore, that was respectively 19.29%, 19.23% and 19.66%.

**Keywords:** Nanfeng tangerine; interaction; position; height; fruit quality