

南瓜果实生长发育过程中主要营养成分的变化

李新峥, 范文秀, 刘振威, 杨鹏鸣, 沈 军

(河南科技学院 园艺系, 河南 新乡 453003)

摘要:以蜜本南瓜为材料, 对其花后 10~ 50 d 南瓜多糖、 β -胡萝卜素、氨基酸、抗坏血酸、蛋白质、总糖、还原糖、矿质元素等营养成分含量的变化规律进行了研究。结果表明, 南瓜多糖、 β -胡萝卜素、氨基酸、蛋白质、总糖、还原糖含量增加, 但各成分不同阶段增加幅度不同; 抗坏血酸含量下降, 但在果实生长发育的最后阶段又稍上升; 矿质元素含量变化较为复杂; 部分营养成分含量之间存在着一定的相关性。

关键词: 南瓜; 果实; 营养成份; 含量; 变化

中图分类号: S642.1 文献标识码: A 文章编号: 1000- 7091(2006) 03- 0057- 04

The Change of Major Nutrient Components During the Growth and Development of Pumpkin Fruit

LI Xin-zheng, FAN Wen-xiu, LIU Zhen-wei, YANG Peng-ming, SHEN Jun

(Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang 453003, China)

Abstract: The change of nutrition content of Miben pumpkin was studied in 10- 50 d after flowering, including pumpkin- amylase, β - carotene, amino acid, Vitamin C, protein, gross sugar, reductive sugar, minerals etc. The result showed that the contents of pumpkin- amylase, β - carotene, amino acid, protein, gross sugar and reductive sugar increased, but the increase extent of each component was different. The content of Vitamin C decreased but it increased a little at the end of fruit development. The change of mineral content is complicated. There was a certain relationship between some nutrient components.

Key words: Pumpkin; Fruit; Nutrient component; Content; Change

南瓜(*Cucurbita* spp) 是葫芦科南瓜属一年生蔓性草本植物, 世界各地栽培广泛^[1]。南瓜果肉中富含碳水化合物、维生素、氨基酸、 β -胡萝卜素、蛋白质、果胶、矿质元素等营养成分^[2]。近年来, 随着科学研究的深入, 南瓜的营养保健作用越来越引起人们的重视^[3]。作为营养保健食品和制药业的原料, 南瓜已引起国际卫生组织和国内外研究人员的关注^[4]。通过对南瓜果实生长发育过程中主要营养成分变化规律的研究, 为确立南瓜合理采收期及南瓜的加工利用提供科学依据。

1 材料和方法

1.1 试验材料

选用广东省汕头市种子公司生产的蜜本南瓜品

种, 该品种属中国南瓜(*C moschata* D) 类型, 为目前国内南瓜的主栽品种之一, 华北地区从开花至成熟需要 50 d 左右, 成熟果实瓜皮橙红色, 果肉细腻, 味甜, 品质优良。

1.2 田间取样

本试验在河南科技学院南瓜试验基地进行。试验地年平均温度 14.5℃, 有效积温 460.5℃, 全年无霜期 210 d, 多年平均降水量 610.9 mm。试验设 3 个小区, 每小区面积 60 m², 种植 100 株。2004 年 3 月 20 日采用日光温室育苗, 4 月 20 日采用人字架宽窄行方式定植于露地, 其中宽行为 1.4 m, 窄行为 1.0 m, 株距 0.5 m。采用单蔓整枝(落蔓) 方式, 实行人工授粉, 坐果后留 12 片功能叶后摘心。于花后第 10, 20, 30, 40, 50 d 随机取样^[3], 全部分析用样均采

收稿日期: 2005- 10- 28

基金项目: 河南省科技攻关项目(0424070050)

作者简介: 李新峥(1965-), 男, 河南辉县人, 副教授, 主要从事南瓜种质资源的研究与开发利用工作。

用6月20日,21日,22日3 d内开花的果实。每次每小区随机取5个瓜做1个样品,3次重复,共取瓜15个做3个样品。每次试验3个小区共取瓜45个,做9个样品。每次采样后随即测定各样品中多糖、 β -胡萝卜素、抗坏血酸、蛋白质、氨基酸、总糖、还原糖、矿物质元素(K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Mn)的含量,并取9个样品的平均值作为每次的测定结果。

1.3 测定方法^[5]

南瓜多糖的测定采用苯酚-硫酸分光光度法; β -胡萝卜素的测定采用纸层析分光光度法;抗坏血酸的测定采用2,4-二硝基苯肼分光光度法;蛋白质的测定采用半微量凯氏定氮法;氨基酸的测定采用茚三酮分光光度法;总糖和还原糖的测定采用费林试剂法;矿物质元素的测定采用火焰原子吸收分光光度法。

2 结果与分析

2.1 果实生长发育过程中多糖含量变化

由图1可知,南瓜花后10~50 d,其果实中多糖含量一直在增加。其中花后10~40 d增加较快,从3 884 mg/kg增至55 161 mg/kg;花后40~50 d增加缓慢,从55 161 mg/kg增至57 449 mg/kg,说明蜜本南瓜在接近成熟时,多糖含量增加较少。由于南瓜多糖被认为是降血糖的主要有效成分^[6~10],从保健食用和南瓜多糖提取的角度,应以成熟度高的南瓜果实为好。但从试验测定的结果来看,花后40 d左右南瓜果实中多糖含量就已达到较高水平。

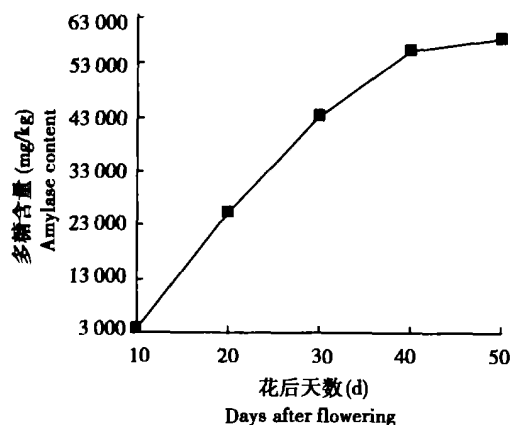


图1 果实中多糖含量变化

Fig. 1 The change of amylase content

2.2 果实生长发育过程中 β -胡萝卜素含量变化

由图2可知,南瓜花后10~50 d,其果实中 β -胡萝卜素含量一直在增加。其中花后10~20 d增加较快,从81.74 mg/kg增至132.95 mg/kg;花后20~40 d增加缓慢,从132.95 mg/kg增至155.09 mg/kg;

而花后40~50 d, β -胡萝卜素含量猛增,从155.09 mg/kg增至397.24 mg/kg。由此可见,从保健食用和 β -胡萝卜素提取的角度,以选取充分成熟的南瓜果实为宜。

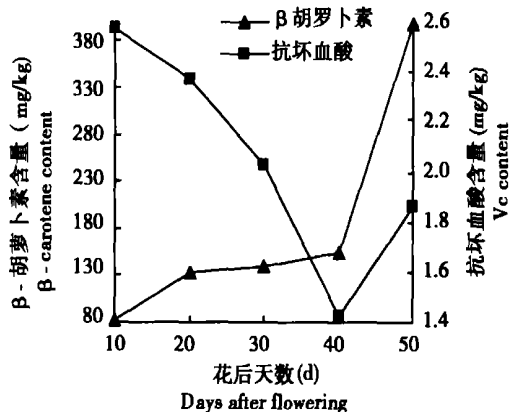


图2 果实中 β -胡萝卜素、抗坏血酸含量变化

Fig. 2 The change of β -carotene, Vc content

2.3 果实生长发育过程中抗坏血酸含量变化

由图2可知,南瓜花后10~50 d,大部分时间内果实中抗坏血酸含量呈下降趋势,只在果实生长发育的最后阶段有所上升。花后10~40 d含量下降,从2.58 mg/kg降至1.42 mg/kg,但降幅并不大;花后40~50 d又有所上升,从1.42 mg/kg增至1.86 mg/kg。本测定结果与李曙轩先生认为黄金瓜(甜瓜品种)其果实生长发育后期抗坏血酸含量又逐渐升高一些的观点相吻合^[11]。但总体来看,南瓜果实生长发育过程中抗坏血酸含量的变化不大,即幼嫩与老熟南瓜果实中抗坏血酸含量差异较小,这一点与许多蔬菜作物有区别。

2.4 果实生长发育中蛋白质含量变化

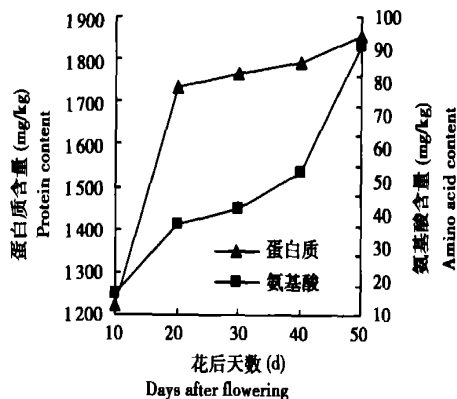


图3 果实中蛋白质、氨基酸含量变化

Fig. 3 The change of protein, amino acid content

由图3可知,南瓜花后10~50 d,其果实中蛋白质含量一直在增加。其中花后10~20 d增加较快,

从 1 221 mg/kg 增至 1 733 mg/kg; 花后 20~50 d 增加较缓慢, 从 1 733 mg/kg 增至 1 853 mg/kg。试验表明, 幼嫩与老熟南瓜果实中蛋白质含量差异并不大。蒋先明先生引用关佩聪的材料认为, 瓠果中的蛋白态的氮, 在果实幼嫩时逐渐上升, 花后 10 d 左右便缓慢下降^[12], 而南瓜果实中蛋白质这种含量变化规律明显与节瓜、丝瓜有所不同。

2.5 果实生长发育过程中氨基酸含量变化

由图 3 可知, 南瓜花后 10~50 d, 其果实中氨基酸含量呈较快增加趋势。其中花后 10~20 d 增加很快, 从 7.26 mg/kg 增至 30.41 mg/kg; 花后 20~40 d 增加较缓, 从 30.41 mg/kg 增至 47.42 mg/kg; 花后 40~50 d, 氨基酸含量又迅速增加, 从 47.42 mg/kg 增至 90.52 mg/kg。试验表明, 成熟的南瓜果实中氨基酸含量大大高于其幼嫩果实。

2.6 果实生长发育过程中总糖含量变化

由图 4 可知, 南瓜花后 10~50 d, 其果实中总糖含量呈快速增加趋势, 增幅较大, 从花后 10 d 的 274 mg/kg 增至花后 50 d 的 2 137 mg/kg。但果实不同生长发育阶段总糖含量增加幅度不一样, 即花后 10~20 d, 20~30 d, 30~40 d, 40~50 d 分别呈“慢、快、慢、快”的增加态势。尤其是在果实生长发育的最后阶段, 即花后 40~50 d, 总糖含量从 1 385 mg/kg 猛增至 2 137 mg/kg。由此可见, 南瓜果实最后生长发育阶段对提高总糖含量的重要性。

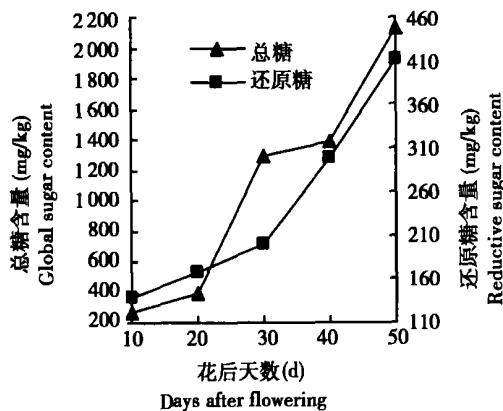


图 4 果实中总糖、还原糖含量变化

Fig. 4 The change of global sugar, reductive sugar content

2.7 果实生长发育过程中还原糖含量变化

由图 4 可知, 南瓜花后 10~50 d, 其果实中还原糖含量呈增加趋势。其中花后 10~30 d 增加稍缓, 从 140 mg/kg 增至 199 mg/kg; 花后 30~50 d 增加稍快, 从 199 mg/kg 增至 411 mg/kg。这 2 个阶段相比, 说明南瓜果实生长发育后期还原糖含量的增幅要大于前期。

2.8 果实生长发育过程中矿质元素含量变化

2.8.1 常量元素 由图 5 可知, 南瓜花后 10~50 d, 其果实中 K 和 Mg 含量呈现相似的变化规律, 即花后 10~20 d, 20~30 d, 30~40 d, 40~50 d, K 和 Mg 含量变化分别呈“下降、增加、下降、增加”的态势; 而果实中 Ca 的含量与此二者变化规律则相反, 分别呈“增加、下降、增加、下降”的态势。南瓜果实中 K 和 Mg 含量的最大值均出现在花后 50 d, 分别达到 1 737.5 和 102.3 mg/kg。Ca 含量的最大值则出现在花后 20 d, 达到 215.1 mg/kg。试验表明, 成熟南瓜果实中 K 和 Mg 的含量较高, 幼嫩南瓜果实中 Ca 的含量较高。

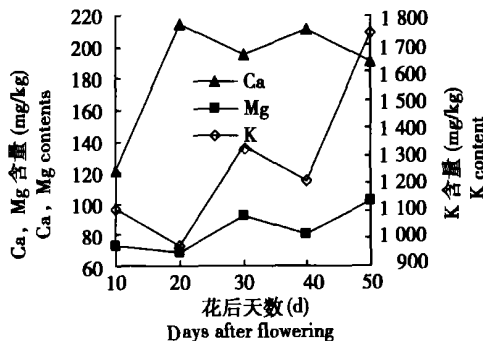


图 5 果实中常量矿质元素含量变化

Fig. 5 The change of mass minerals contents

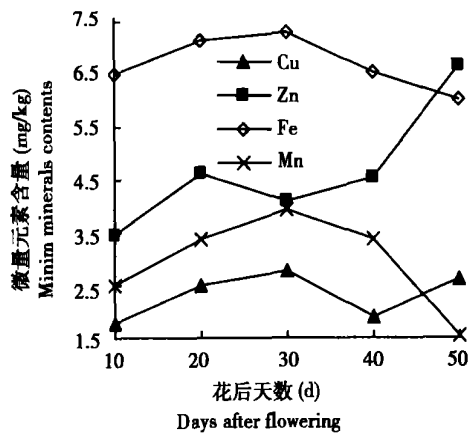


图 6 果实中微量矿质元素含量变化

Fig. 6 The change of minor minerals contents

2.8.2 微量元素 由图 6 可知, 南瓜果实中 Cu, Zn, Fe, Mn 的含量变化各有不同。其中 Cu 含量从 1.80 mg/kg 增至 2.78 mg/kg, Zn 含量从 3.45 mg/kg 增至 6.67 mg/kg, Fe 含量从 6.04 mg/kg 增至 7.30 mg/kg, Mn 含量从 1.53 mg/kg 增至 3.96 mg/kg。这 4 种微量元素中, Cu 和 Fe 含量变化较小, Zn 和 Mn 含量变化较大。

3 讨论

β -胡萝卜素对保护视力、预防眼病、促进儿童生长发育、增强肌体抗氧化能力及修复胰岛素功能等方面有着重要作用。在日本,南瓜被称为黄绿色蔬菜(即 β -胡萝卜素含量高的一类蔬菜),推荐消费者在选购蔬菜种类时,要特别重视黄绿色蔬菜的食用。测定表明,蜜本南瓜果实中 β -胡萝卜素含量高达 397.24 mg/kg,这比李曙轩先生测定的胡萝卜根中 β -胡萝卜素含量 153 mg/kg 高得多^[11],即使幼嫩蜜本南瓜果实中 β -胡萝卜素含量也达到了 100 mg/kg 以上。但对于胃热气滞湿阻的人,由于胡萝卜素随汗液排泄沉积于皮肤角质脂肪上,吃南瓜过多易发脚气、黄疸^[13]。因此,建议此类人群不要过量食用成熟度高的南瓜果实,以适量食用老熟果实或食用幼嫩果实为宜。

测定表明,南瓜果实中含有人体所需的多种矿物质元素。其中钾的含量最高可达 1 737 mg/kg,比其他普通蔬菜如茄子、大白菜、冬瓜、丝瓜等都要高^[14],属于高钾食品,而这种食品对防治肾脏病、浮肿病、高血压病是有益的。南瓜果实中锌的含量也较高,锌与胰岛素的合成、分泌、储存、降解、生物活性及抗原性有关,锌主要分布在胰岛 β 细胞的分泌颗粒中,促使胰岛素结晶化,激活羧化酶使胰岛素原转化为胰岛素,并提高胰岛素的稳定性,缺锌的胰岛素易变性失效^[15]。

在南瓜果实生长发育过程中,部分营养成分之间具有一定的相关性。从图 1~6 可以看出,总糖和 β -胡萝卜素、总糖和蛋白质、蛋白质和氨基酸在南瓜果实生长发育过程中的变化规律相似,经相关回归分析,其相关系数分别为 0.85, 0.72, 0.76, 在小样本范围内,其相关性已较为明显。

不同环境及管理条件、不同南瓜品种之间各营

养成分的变化规律还有待于进一步研究。

参考文献:

- [1] 赵一鹏,李新峥,周俊国.世界南瓜生产现状及其种多样性特征[J].内蒙古农业大学学报,2004(3):112-114.
- [2] 王光亚.食物成分表[M].北京:人民出版社,1991.17-68.
- [3] 张学杰,刘宜生,姚蔚.等.不同南瓜品种果实生长发育过程中果胶物质的动态变化[J].中国农业科学,2002,35(9):1154-1158.
- [4] 张拥军,沈晓伟,朱龙华,等.天然降糖食品——南瓜的最新研究进展[J].食品科技,2002,(9):69-71.
- [5] 黄伟坤,唐英章,黄焕昌.食品检验与分析[M].北京:轻工业出版社,1989.25-62.
- [6] 李全宏,田泽,蔡同一.南瓜提取物对糖尿病大鼠降糖效果研究[J].营养学报,2003,(1):35-38.
- [7] 熊学敏,曹珏,赵银鹰,等.南瓜多糖有效部位的提取分离及降糖作用的研究[J].中成药,2000,(8):564.
- [8] 彭红,黄小荣,欧阳友生,等.南瓜多糖的提取工艺及其降糖作用的研究[J].食品科学,2002,(8):261.
- [9] 堇一帆,田雄.南瓜产业从“降糖之争”突围[J].中国蔬菜,2004,(6):2-5.
- [10] 刘宜生,王长林.科学评价南瓜,促进南瓜产业健康发展[J].长江蔬菜,2005,(2):1-3.
- [11] 李曙轩.蔬菜栽培生理[M].上海:上海科学技术出版社,1979.182;394.
- [12] 蒋先明.蔬菜栽培生理学[M].北京:中国农业出版社,1995.125.
- [13] 刘宜生.西葫芦南瓜无公害高效栽培[M].北京:金盾出版社,2003.76.
- [14] 中国疾病预防控制中心营养与食品安全研究所.中国食物成分表 2002[M].北京:北京大学医学出版社,2002.50-63.
- [15] 王夔.生命科学中的微量元素[M].北京:中国计量出版社,1996.601-603.