

# 不同西瓜类型果实茄红素含量的比较研究

刘清华<sup>1</sup>, 王惠林<sup>1,2</sup>, 周志成<sup>2</sup>

(1. 新疆农业大学 林学与园艺学院, 新疆 乌鲁木齐 830052; 2. 国家瓜类工程技术研究中心 新疆 昌吉 831100)

**摘要:**采用分光光度法对 33 个西瓜材料进行茄红素含量的测定, 材料涉及不同的瓢色和倍性。结果表明:在白瓢、橙黄瓢、金黄瓢、粉红瓢、红瓢和深红瓢的西瓜材料之间,白瓢西瓜茄红素含量最低,深红瓢西瓜含量最高,茄红素的含量与瓢色大致成正相关。其中深红瓢二倍体西瓜材料中 S292、VS8-44 的茄红素含量比较高,分别为 6.372 mg/100g 鲜重和 6.350 mg/100g 鲜重,三倍体材料中最高的是 VS6-19,茄红素含量为 6.684 mg/100g 鲜重。同瓢色的不同材料之间茄红素的含量与倍性无关,与材料的基因型相关。

**关键词:**西瓜;不同瓢色;茄红素含量

中图分类号:S 651;Q 946.83<sup>+</sup>9 文献标识码:A 文章编号:1001-0009(2009)08-0044-03

茄红素(Lycopene)是一种脂溶性不饱和碳氢化合物,是胡萝卜素的一种,分子式为  $C_{40}H_{56}$ , 分子量为 536.85。茄红素作为一些水果与蔬菜的红色素,不仅提供了鲜艳的红色,而且具有重要的生理功能,如抗癌抗癌作用<sup>[1]</sup>,防治心血管疾病的作用<sup>[2]</sup>和较强的抗氧化作

用<sup>[3]</sup>。许多研究还表明,茄红素与其他类胡萝卜素一样,也具有提高免疫能力,防治白内障等功能。茄红素在自然界中广泛存在,在成熟果实中含量较多,如番茄、西瓜、柿子、南瓜、红色葡萄柚等<sup>[4]</sup>。Perkins-Veazie P 的研究表明:西瓜中不仅含有大量茄红素,其平均含量甚至超过许多鲜食番茄品种,而且西瓜鲜食其茄红素就可以产生生理效应<sup>[5]</sup>。西瓜作为一种富含茄红素并且美味的水果,是茄红素产业化生产的理想材料。

茄红素作为很有开发前途的功能性天然色素,许多研究者致力于通过育种以及栽培技术提高其在作物中的含量,同时我国又是西瓜人均消费大国,从某种意义上讲,西瓜果实中的茄红素对我国人民的身体健康起着

第一作者简介:刘清华(1981-),女,河南人,在读硕士,现从事西瓜甜瓜遗传育种方向研究。E-mail: lqh1982129@163.com。

通讯作者:王惠林(1968-)男,副教授,现主要从事西瓜甜瓜栽培及育种教学和科研工作。E-mail: wanghui1in@126.com。

基金项目:国家瓜类工程技术中心资助项目。

收稿日期:2009-03-20

## A Study of Physiological Changes of the Leaves of Red Global Grape under Late Growth Period in Protected Horticulture

XIE Yan-ling, LI Li-ping, BAI Qing, ZHANG Ya-hong

(School of Agriculture, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021, China)

**Abstract:** In order to study the physiological changes of Red Global grape leaves in their early or postponed cultivation, chlorophyll, protein, POD, SOD, MDA and membrane permeability were tested. The result showed: All chlorophyll content went down gently, but chl. of the postponed cultivation was above others obviously; The protein of all went up first, then went down, the CK's curve was above others, but went down quickly in the end; the postponed cultivation curve was the lowest, but goes down gently in the end; All membrane permeability went up totally, CK > early cultivation > postponed cultivation ≈ early cultivation 1; All MDA went up totally, after Sept. 16 CK > early cultivation > early cultivation 2 > postponed cultivation; The SOD of all showed two peaks curve, postponed cultivation > CK > early cultivation; the curve of POD first went up then goes down, and the POD of postponed cultivation was above others remarkably; After Sept. 25, chl, protein, SOD activity and POD activity all went down gently, while membrane permeability and MDA went up remarkably, so we could say the plant begin to senesce from this time.

**Key words:** Grape leaves; Senescence; Physiological changes

较大的作用。目前对不同西瓜类型果实茄红素含量研究报道较少,因此该试验以课题组的一些西瓜材料进行研究,探讨不同西瓜类型果实茄红素含量变化的规律,使消费者对茄红素有一个直观的认识,方便其有目的选择食用;同时筛选出高茄红素的西瓜材料,为开展高茄红素含量西瓜新品种的选育提供研究基础。

### 1 材料与方法

#### 1.1 材料

该试验所选用的不同瓢色及不同倍性的西瓜材料见表 1,以下试验材料于 2008 年 4 月 28 日种植于新疆农业大学林学与园艺学院教学基地。按常规种植方法管理,每个西瓜材料成熟后收获 3~4 个果实,在室温下放置 1 d 后测定。

表 1 试验所用的西瓜材料					
Table 1 The watermelon materials used in this experiment					
材料代号	瓢色	名称或来源	材料代号	瓢色	名称或来源
Material code	Flesh color	Name or original	Material code	Flesh color	Name or original
S16	白瓢	三白瓜	VS-13	红瓢	不详
S495	白瓢	不详	VS7-9	红瓢	不详
S495×S61	白瓢	不详	VS7-25	红瓢	不详
S586	橙黄瓢	Au-golden-producer(USA)	S292	深红瓢	不详
VS7-46	橙黄瓢	不详	S316	深红瓢	Sunsweet(USA)
S646	金黄瓢	不详	S599	深红瓢	不详
S274	粉红瓢	京欣 ♂	S555-2	深红瓢	日本
S650	粉红瓢	甘元(日本)	S171-1	深红瓢	不详
S555P	粉红瓢	日本	VS5-1	深红瓢	不详
VS7-10	粉红瓢	不详	VS8-44	深红瓢	不详
VS8-38	粉红瓢	不详	3nVS7-43	深红瓢	不详
S608	粉红瓢	不详	3nVS5-46	深红瓢	不详
S678	粉红瓢	不详	3nVS6-19	深红瓢	不详
S608A	红瓢	日本	4nS668	深红瓢	不详
VS8-10	红瓢	不详	4nS555-2	深红瓢	不详
VS8-14	红瓢	不详	4nS542	深红瓢	不详
VS8-17	红瓢	不详			

注:3n代表三倍体,4n代表四倍体。Note:3n represents triploid 4n represents tetraploid.

#### 1.2 方法

该试验采用分光光度法,参照孙利祥等在西瓜茄红素提取方法优化及含量分析中的方法。以苏丹红 I 代替茄红素作为标准品,绘制标准曲线,用分光光度计法测定茄红素的含量。具体步骤是:把西瓜果实纵切,取表面中部靠近种子附近的果肉,准确称取 10 g。于研钵中捣碎,磨成糊状匀浆,然后与 30 mL 正己烷混匀加入到带磨口瓶塞的棕色试剂瓶中。棕色瓶置于温度 35℃、转速 110 r/min 的摇床上密闭避光振荡 2 h 后,在室温下静置 10 min 使各相分离,取上层有机相,利用型号为 UV-2802S 型紫外分光光度计在 503 nm 波长下测定其吸光度,然后根据公式计算茄红素含量<sup>[9]</sup>。每个材料测定 3 个瓜,取其平均值,对所得数据进行统计分析。

### 2 结果与分析

#### 2.1 不同西瓜材料茄红素含量及比较分析

不同材料间茄红素的含量见表 2。通过以上不同材料茄红素含量的比较,二倍体材料茄红素含量随着瓢色的加深而增加。其中含量最高的是深红瓢,分别为 6.372、6.350、6.135、5.978、5.843、5.033、4.777 mg/100g 鲜重;3 个白瓢材料 S16、S17、S495 茄红素含量分别为 0.043、0.047、0.043 mg/100g 鲜重,含量极低,可视为不含茄红素;橙黄瓢和金黄瓢材料茄红素含量也很低,平均值分别为 0.225、0.876 mg/100g 鲜重。红瓢材料茄红素含量高于粉红瓢茄红素材料,但是低于深红瓢材料。

表 2 不同西瓜材料间的茄红素含量			
Table 2 Lycopene content of different watermelon materials			
材料代号	茄红素含量	材料代号	茄红素含量
Material	Lycopene content	Material	Lycopene content
code	/mg*(100g)-1鲜重	code	/mg*(100g)-1鲜重
S16	0.043±0.006	VS5-13	4.498±0.019
S495	0.043±0.007	VS7-9	4.484±0.102
S17	0.047±0.007	VS7-25	4.846±0.104
S586	0.217±0.013	S292	6.372±0.150
VS7-46	0.233±0.007	S316	5.978±0.047
S646	0.876±0.078	S599	5.843±0.086
S274	4.542±0.018	S555-2	5.033±0.094
S650	4.768±0.109	S171-1	6.135±0.102
S555P	4.839±0.045	VS5-1	4.777±0.034
VS7-10	4.634±0.040	VS8-44	6.350±0.046
VS8-38	4.627±0.055	3nVS7-43	6.487±0.048
S608	4.079±0.058	3nVS5-46	6.209±0.083
S678	4.662±0.041	3nVS6-19	6.684±0.047
S608A	5.023±0.172	4nS668	5.780±0.126
VS8-10	4.885±0.056	4nS555-2	5.713±0.073
VS8-14	5.407±0.027	4nS542	6.362±0.007
VS8-17	4.712±0.019		

#### 2.2 二倍体材料之间茄红素含量的比较

由于白瓢、橙黄瓢和金黄瓢的西瓜材料中茄红素的含量极低,可视为不含茄红素,在此不做比较,只分析深红瓢、红瓢和粉红瓢西瓜材料之间茄红素的含量。分析结果见表 3。总体材料上,随着瓢色的加深,茄红素的含量呈正相关,其中深红瓢和红瓢、粉红瓢之间茄红素的含量差异达极显著水平( $P<0.01$ ),红瓢与粉红瓢之间茄红素含量差异达不到极显著水平。

表 3 深红瓢、红瓢和粉红瓢西瓜材料之间茄红素含量差异			
Table 3 Lycopene content difference among dark red flesh, red and pink flesh of watermelon material			
瓢色	西瓜材料	平均值	1%极显著水平
Flesh color	Watermelon materials	Average	significant level/%
深红瓢	S292、S316、S599、S171-1、S555-2、VS8-44、VS5-1	5.784±0.634	A
红瓢	S608A、VS8-10、VS8-14、VS8-17、VS5-13、VS7-9、VS7-25	4.832±0.320	B
粉红瓢	S274、S650、S555P、S608、S678、VS7-10、VS8-38	4.453±0.349	B

2.3 不同倍性的深红瓢西瓜材料之间茄红素含量比较

不同倍性的深红瓢西瓜材料之间茄红素含量的比较见表4。同是深红瓢的西瓜材料,三倍体的茄红素含量高于四倍体和二倍体,而四倍体又高于二倍体,这说明茄红素的含量和多倍体材料的杂种优势有关。但总体来说,同瓢色的不同倍性之间,茄红素的含量差异并没有达到极显著水平,这说明茄红素的含量和材料本身的基因型有关,和倍性无直接关联。

表4 二倍体、三倍体和四倍体西瓜材料之间茄红素含量差异

Table 4 Lycopene content difference among diploid triploid and tetraploid of watermelon materia			
倍性	西瓜材料	平均值	1%极显著水平
Ploidy	Watermelon materials	Average	Significant level
三倍体	VS7-43、VS5-46、VS6-19	6.460±0.239	A
四倍体	S668、S555-2、S542	5.952±0.356	A
二倍体	S292、S316、S599	6.064±0.275	A

3 讨论

该试验研究结果表明:西瓜果实中茄红素含量和瓢色成正相关,这和曲瑞芳<sup>[7]</sup>等人研究番茄中茄红素所得出的结论是一致的。同瓢色不同倍性的西瓜材料之间,三倍体西瓜茄红素含量高于二倍体和四倍体,但差异没达到显著水平,同瓢色同倍性的不同西瓜品种间茄红素含量变化范围也较大,这说明茄红素含量存在基因型差异,同时还与果实的成熟度有关<sup>[8]</sup>。Leskovar<sup>[9]</sup>等人的研究结果还表明栽培条件,例如缺水灌溉对西瓜果实中茄红素含量的影响也较大。至于西瓜中茄红素含量和可溶性固形物、遗传模式等因素有无关系,还有待进一步的研究。

4 小结

该试验研究结果表明:二倍体西瓜材料中,深红瓢西瓜茄红素含量最高,平均含量为5.784 mg/100g,鲜重,白瓢西瓜含量最低,平均含量为0.044 mg/100g,可视为不含茄红素。西瓜果实中茄红素含量和瓢色成正相关,所以西瓜果实发育成熟时的瓢色,可作为初步判断该时期茄红素含量的表观依据;通过对同瓢色同倍性的不同西瓜品种间茄红素含量的研究表明,茄红素含量存在基因型差异。

参考文献

[1] 肖春玲. 新型的食品抗癌素-番茄红素[J]. 中国食物与营养, 2004 (1): 32-34.

[2] Agarwals, Rao A V. Tomato Lycopene and low density lipoprotein oxidation: a human dietary intervetion study [J]. Lipids, 1998 33:981-984.

[3] 范立梅. 浅谈番茄红素的生理功能[J]. 生物学通报, 1999, 34(9): 16-17.

[4] 李琳, 吴永娴, 曾凡坤. 番茄红素的研究进展[J]. 食品科学, 2000, 21 (5): 8-11.

[5] Perkins-Weazie P. Lycopene content differs among red-fleshed watermelon[J]. Journal of Food Sciences, 2000 81: 983-987.

[6] 孙利祥, 李建勇, 卢钢. 西瓜番茄红素提取方法优化及含量分析[J]. 浙江农业学报, 2006, 18(1): 42-45.

[7] 曲瑞芳, 梁燕. 番茄不同品种间番茄红素含量变化规律的研究[J]. 西北农业学报, 2006, 15(3): 121-123.

[8] Perkins-Weazie P, Collins J K, Pair S. Watermelon Lycopene content changes with ripeness stage, gemplasm, and storage[J]. Cucurbitaceae, 2002: 427-430.

[9] Leskovar D L, Bang H J, Kolenda K, et al. Deficit irrigation influences yield and lycopene content of diploid and triploid watermelon[J]. Cucurbitaceae, 2002: 414-420.

Comparative Study on Lycopene Content of Different Watermelon

LIU Qing-hua<sup>1</sup>, WANG Hui-lin<sup>1, 2</sup>, ZHOU Zhi-cheng<sup>2</sup>

(1. Forestry and Horticulture College, Agriculture University, Urmqi, Xinjiang 830052, China; 2. National Cucurbits Engineering Research Center, Changji, Xinjiang 831100, China)

**Abstract:** Lycopene content of 33 watermelons materials involved in different flesh color and ploid were determinated by Spectrophotometry in this experiment, the results showed that: lycopene content of the white flesh of watermelon was lowest, the highest content was dark red flesh, among white flesh, orange flesh, golden yellow flesh, pink flesh, red and dark red flesh of watermelon material. There was a positive correlation between lycopene content and flesh color. Lycopene content of S292, VS8-44 was relatively high in the diploid watermelon of dark red flesh, were respectively 6.372 mg/100g fresh weight and 6.350 mg/100g fresh weight, The highest lycopene content of VS6-19 in the triploid watermelon was 6.684 mg/100g fresh weight. In the different materials, the lycopene content of the same flesh color was irrelevant to ploidy, related to Genotype of materials.

**Key words:** Watermelon; Different flesh color; Lycopene content