

中国野葡萄成熟浆果色素细胞特征研究

万怡震, 贺普超

(西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨陵 712100)

[摘 要] 采用冰冻切片法对中国野葡萄10个种39个株系成熟浆果色素细胞特征进行了研究。结果表明, 野生种表皮色素细胞多为6层, 刺葡萄为8层或10层。下表皮细胞色素极易褪去, 因而其色素细胞层数难以确定。供试材料色素细胞颜色为红色及紫红色两类, 但以含红色的材料居多, 紫红色色素较红色色素更易褪去。对于同一材料的浆果, 表皮及下表皮均为同一种颜色, 只是色素深浅存在差异。绝大多数野生种成熟浆果色素细胞颜色很深。

[关键词] 中国野葡萄; 成熟浆果; 色素细胞; 解剖特征

[中图分类号] S663.1

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-2782(2001)03-061-04

色泽是葡萄浆果品质的重要指标^[1~3]。多年来, 人们已注意到葡萄果皮及果汁色泽的外观评价及其色素物质的化学分析^[4], 而对葡萄浆果色素细胞的解剖特征未见报道。本文作者在以前研究的基础上^[5], 于1998~1999年, 对中国野生葡萄10个种成熟浆果色素细胞特征进行了解剖研究, 现报道如下。

1 材料与方法

1.1 材 料

供试材料均取自于西北农林科技大学果树站的葡萄园, 共计10个种39个株系, 对照品种为玫瑰香(*V. vinifera*)和藤稔(*V. labrusca* × *V. vinifera*), 10~12年生(表1)。

表1 供试葡萄野生种、株系及栽培品种

Table 1 Tested wild species, clones and cultivars of vitis

种 Species	株系数 Clone numbers	株系代号 Clone name
山葡萄 <i>V. amurensis</i> Rupr.	6	通化3号、左山-2、左山-74326、双优、泰山-11、左山-75097 Tonghua-3, Zuoshan-2, Zuoshan-74326, Shuangyou, Taishan-11, Zuoshan-75097
毛葡萄 <i>V. quinqueangularis</i> Reld	5	泰山-12、商南-24、渭南-3、南郑-1、83-4-96 Taishan-12, Shangnan-24, Weinan-3, Nanzhen-1, 83-4-96
刺葡萄 <i>V. davidii</i> (Roman) Foëx	5	塘尾、宁强-6、福建-4、略阳-4、雪峰 Tangwei, Ningqiang-6, Fujian-4, Lueyang-4, Xuefeng
华东葡萄 <i>V. pseudoreticulata</i> W. T. Wang	5	白河-13-1、广西-1、白河-13、商南-1、湖南-1 Baihe-13-1, Guangxi-1, Baihe-13, Shuangnan-1, Hunan-1
秋葡萄 <i>V. romanetii</i> Roman	5	平利-2、平利-7、白河-22、江西-1、留坝-1 Pingli-2, Pingli-7, Baihe-22, Jiangxi-1, Liuba-1
复叶葡萄 <i>V. piasezkii</i> Maxim	6	留坝-6、留坝-8、留坝-9、华-1、华县-1、甘肃-91 Liuba-6, Liuba-8, Liuba-9, Hua-1, Huaxian-1, Gansu-91
小复叶葡萄 <i>V. liubaensis</i> L. X. Niu	2	留坝-10、岚皋-2 Liuba-10, Langao-2
蔓莢葡萄 <i>V. adstricta</i> Hance	2	泰山-1、安林 Taisan-1, Anlin
菱叶葡萄 <i>V. hancekii</i> Hance	1	—
秋复葡萄 <i>V. sp</i>	2	平利-2、留坝-7 Pingli-2, Liuba-7
欧洲葡萄 <i>V. vinifera</i> L.	1	玫瑰香 Muscat Hamburg
欧美杂种 <i>V. labrusca</i> × <i>V. vinifera</i>	2	藤稔(Fujimiori)

[收稿日期] 2000-08-28

[基金项目] 国家自然科学基金资助项目(39370493)

[作者简介] 万怡震(1969—), 男, 江西新建人, 讲师, 在读博士, 主要从事果树学教学及葡萄种质资源与育种研究工作。

1.2 方法

冰冻切片方法 果实完全成熟(果实内的种子完全变褐^[1])时,取发育正常的果穗3~5穗,放于超低温冰箱中进行预浆(-30℃),然后利用德国产的“820 Histo STAT”分体手摇式旋转切片机进行冰冻切片,切片温度为-20℃,厚度为25~30 μm,封片剂为无水丙三醇。切片在10×16倍光学显微镜下进行观察,利用10×10倍日本产的Olympus显微镜及其自动照相系统进行自动显微照相。

观察指标 每份试材随机选取10个浆果进行切片,然后统计其色素细胞形状、层数、厚度、色素颜色种类(参照“柯可卡”公司提供的七色板进行)以及色素深浅(参照藤稔及玫瑰香品种分为4类,颜色浅于藤稔的为浅,与藤稔相似为中,与玫瑰香相似为深,

深于玫瑰香的为极深)。

2 结果与分析

2.1 成熟葡萄浆果色素细胞层次、特点

葡萄表皮细胞壁很厚,体积小,其色素不易褪色。在供试的12个种中成熟浆果表皮色素细胞有6~10层,但6层者居多,占90.0%;刺葡萄为8或10层,占10%。12个种的表皮细胞厚度多集中在130~160 μm。野生种中最厚的为刺葡萄(略阳-4 193.4 μm),最薄的为华东葡萄(99.5 μm)。

下表皮细胞壁很薄,体积较大,这与前人观察结果一致^[6],其色素很易褪色,尤其是远离表皮的色素细胞更易褪色,因而对其色素细胞层次进行测定较难。在供试材料中,下表皮细胞均有色素分布(表2)。

表2 成熟葡萄浆果色素细胞特点

Table 2 The characteristics of the grape ripe-berry pigment cells

种 Species	观察品种 或株系数 Numbers of cultivars or clones	外观 颜色 Apparent color	表皮 Cuticle				下表皮 Sub-cuticle		色素细胞形状 Cell shape	
			层数 Layers	厚度/μm Thickness	颜色 Color	深浅 Depth	颜色 Color	深浅 Depth	表皮 Cuticle	下表皮 Sub- cuticle
欧洲葡萄 <i>V. vinifera</i>	1	黑 Black	6	165.8	红 Red	极深 Very deep	红 Red	深 Deep	S,R	R,M
欧美杂种 <i>V. vinifera</i> × <i>V. labrusca</i>	2	红 Red	6	193.4	红 Red	中 Medium	红 Red	中 Medium	S	R,M
刺葡萄 <i>V. davidii</i>	5	红或紫红 Red or Purplish-red	8或 10	154.7~ 193.4	红 Red	浅或中 Light or Medium	红 Red	中 Medium	R,M	S,M
秋复葡萄 <i>V. sp</i>	2	黑 Black	6	138.2	红 Red	极深 Very deep	红 Red	深 Deep	S,M	S,R
复叶葡萄 <i>V. piasezkii</i>	6	黑 Black	6	121.6~ 138.2	红 Red	极深 Very deep	红 Red	深 Deep	R,M	R,M
秋葡萄 <i>V. romanetii</i>	5	黑 Black	6	110.5~ 132.6	红 Red	极深 Very deep	红 Red	深 Deep	S,R,M	R,M
山葡萄 <i>V. amurensis</i>	6	黑 Black	6	127.1~ 138.2	红 Red	深 Deep	红 Red	深 Deep	S,M	S,M
毛葡萄 <i>V. quinqueangularis</i>	5	黑 Black	6	121.6~ 154.7	红 Red	极深 Very deep	红 Red	深 Deep	S,M	S,R
蔓莢葡萄 <i>V. adstricta</i>	2	蓝黑 Deep black	5	138.2	紫红 Purplish-red	极深 Very deep	紫红 Purplish-red	深 Deep	S,M	R,M
华东葡萄 <i>V. pseudoreticulata</i>	5	蓝黑 Deep black	4	99.5	紫红 Purplish-red	极深 Very deep	紫红 Purplish-red	极深 Very deep	SC,QC	SC,QC
菱叶葡萄 <i>V. hancckii</i>	1	蓝黑 Deep black	6	110.5	紫红 Purplish-red	极深 Very deep	紫红 Purplish-red	深 Deep	S,R	R
小复叶葡萄 <i>V. liubaensis</i>	2	黑 Black	6	138.2	红 Red	极深 Very deep	红 Red	深 Deep	S,R	R,M

注:“S”为方形,“R”为近圆形,“M”为多角形,“SC”为半圆形,“QC”为1/4圆形。

Note: “S” means “square shape”; “R” means “approximately round shape”; “M” means “Multi-angular shape”; “SC” means “semicircular shape”; “QC” means “a quarter circle shape”.

由表2可知,表皮色素细胞多为方形或近圆形,排列整齐、紧密;下表皮色素细胞多为近圆形和多角

形,排列疏松,这与前人结果相一致^[1]。

2.2 成熟浆果色素细胞颜色及其深浅

从表2可以看出,供试材料的色素细胞颜色分为两类。一类为红色,包括刺葡萄、复叶葡萄、秋葡萄、秋复葡萄、小复叶葡萄、毛葡萄和山葡萄等;另一类为紫红色,包括蔓莢葡萄、华东葡萄和菱叶葡萄。

表皮色素细胞颜色分为极深、深、中及浅4类,野生种中极深的占75.00%;下表皮也有4种类型,野生种中极深的占8.33%,深占75.00%。野生种除刺葡萄色素细胞颜色较浅外,其余均为深或极深,因此,从总体来看,中国葡萄野生种浆果色素细胞颜色很深。

3 讨论

3.1 不同部位细胞色素颜色

笔者在观察野生种及对照的栽培品种时发现,

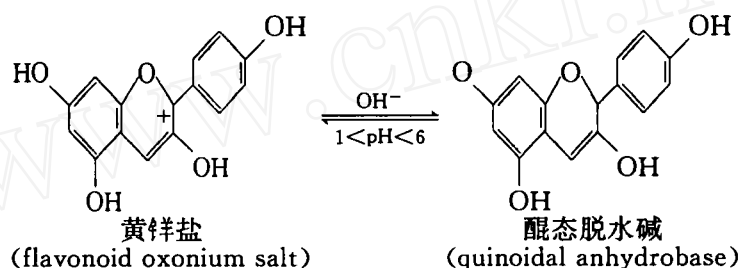


图1 花色素的黄钾盐式与醌态脱水碱式的结构

Fig. 1 Structural formula of flavonoid oxonium salt and quinoidal anhydrobase of anthocyanin

3.2 细胞色素及其稳定性

本研究将所观察的材料浆果颜色分为两类,一类为红色,包括深红色,另一类为紫红色,包括深紫红色。孙达旺^[7]认为,菲瑟定在可见光下为粉红色,刺槐定为浅红色,天竺葵定为橙红色,花青定为红色,翠雀定为紫红色。因此,根据这点可初步判断切片色素的主要成分。下表皮细胞色素较表皮易褪去可能与下表皮代谢活性旺、氧化酶类含量丰富有关。

笔者发现葡萄冻果切片中的色素极易褪去,这可能与光及某些酶如酚酶、过氧化酶对色素破坏有关^[8~10]。冰冻后的整个果实,解冻后色素很快褪去,这可能是解冻后的果实细胞完整性受到破坏,各种

所有材料的浆果,只要是同一材料,其浆果不同层次色素细胞间的颜色种类是相同的,只是颜色深浅不同而已,这与 Нерудб^[6]观察到的结果不一致,他们认为有的品种(同一品种)浆果不同层次色素细胞间颜色存在差异,本研究认为这种差异可能是试验条件造成的,因为色素物质会随 pH 变化而改变(图1)^[7],本研究采用无水丙三醇作封片剂,因其不能游离出 OH⁻ 或 H⁺,所以切片细胞的 pH 与浆果内的 pH 相近,因而所观察到的颜色是其固有颜色。试验中还发现,若操作不慎,切片沾上水,其切片细胞色素会改变,而且下表皮细胞比表皮细胞变化快,这可能与下表皮细胞中酚酶含量较多有关。

氧化酶与底物作用加强,色素氧化加速所致^[11,12]。笔者还注意到,所有紫红色的切片色素比红色的切片更易褪去,因而紫红色色素的稳定性可能比红色差。

4 结论

1) 中国野葡萄表皮色素细胞多为6层。下表皮细胞色素极易褪去,因而其色素细胞层数难以确定。

2) 供试材料色素细胞颜色分为红色和紫红色两类,以含红色的材料居多。紫红色色素较红色色素更易褪去。多数野生种成熟浆果色素细胞颜色很深。

[参考文献]

- [1] 贺普超. 葡萄学[M]. 北京:中国农业出版社,1994.
- [2] 陈平, 阎萍, 吴春, 等. 葡萄果皮色素的稳定性研究[J]. 食品工业科技, 1996, (5): 11-15.
- [3] 李华. 现代葡萄酒工艺学[M]. 西安:陕西人民出版社,1995.
- [4] 李记明, 贺普超. 中国野葡萄重要酿酒品质性状研究[J]. 中国农业科学, 2000, 33(1): 17-23.
- [5] 万怡震, 贺普超, 葛秀荣, 等. 葡萄果实徒手切片方法的研究[J]. 西北农业大学学报, 1999, 2(1): 64-67.
- [6] Нерудб А М. 葡萄浆果色泽的变异与遗传[J]. 刘裕严译. 园艺译丛, 1965, (3): 47-58.

- [7] 孙达旺. 植物单宁化学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1992.
- [8] Harbone J B. 黄酮类化合物[M]. 戴伦凯, 谢玉如译. 北京: 科学出版社, 1983.
- [9] 王 颢, 张子德, 刘彩莉, 等. 红葡萄汁加工中色素的浸出及理化特性[J]. 食品科学, 1997, 18(2): 32—35.
- [10] Bucelli P, Faviere V, Gianetti F, et al. Development and characterization of anthocyanins in Sangiovese berries and leaves from veraison to ripeness[J]. Vignevin, 1992, 19(1,2): 61—66.
- [11] Goodwin T W, Mercer E I. 植物生物化学导论[M]. 西北农业大学生理生化教研室译. 西安: 天则出版社, 1988.
- [12] 荆家海. 植物生理学[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1994.

The Characteristics of the ripe-berry pigment cells in Chinese Wild *Vitis*

WAN Yi-zhen, HE Pu-chao

(College of Horticulture, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: By freeze-sectioning, the characteristics of pigment cells of the ripe berries were described with 39 clones of 10 *vitis* species native to China. The results showed that there were 6 cell layers in the berry cuticle of most wild species, and the cell-layers in *V. davidii* were 8 or 10. The pigment in the sub-cuticle cells decolored quickly, so the exact numbers of the pigmented-cell layers were rather difficult to describe. Of all the studied materials, two kinds of color about the pigment cells were observed, and the one was red; the other one was purplish-red. And, the berry pigment-cell color of most species was red. The purplish-red decolored faster than the red. Of the same material, the berry pigment cell colors of the cuticle and the sub-cuticle were the same, only color deepness was different between them. The pigment-cell colors of the ripe berries of most wild species were very deep.

Key words: Chinese wild *vitis*; ripe berry; pigment cells; anatomy