

# 六种滇产悬钩子的果实品质评价

王仕玉<sup>1</sup>, 段修安<sup>1</sup>, 张 泽<sup>1</sup>, 郭凤根<sup>2</sup>

(1. 云南农业大学 园林园艺学院, 云南 昆明 650201; 2. 云南农业大学 农学院, 云南 昆明 650201)

**摘要:** 从主要经济性状和一般营养成分两个方面评价了产于云南的三叶悬钩子、栽秧泡、灰毛果莓、红泡刺藤、茅莓和红毛悬钩子等6种悬钩子的果实品质, 结果表明: 灰毛果莓在果实重量、果实大小、总糖含量、糖酸比等指标上均居首位, 开发价值最高; 栽秧泡和红泡刺藤的维生素C含量和可溶性固形物含量大大超过其他4种的相应含量, 其余指标居中, 开发价值高; 茅莓的果实含水量和出汁率最高, 果实重量和大小均居第二, 其他指标多居中等, 也有较高的开发价值; 红毛悬钩子的各项指标处于中下水平, 开发价值低; 三叶悬钩子在果实重量、果实大小、总糖含量、糖酸比、维生素C含量等多项指标上均居末席, 但总酸含量却最高, 开发价值最低。在6种悬钩子中, 有5种悬钩子果实的营养成分均属首次报道; 比较了滇产茅莓和资料报道的外省茅莓的维生素C含量, 发现产于云南的茅莓果实的维生素C含量要远远高于其他省所产的相应含量。

**关键词:** 悬钩子; 果实品质; 评价; 云南省

**中图分类号:** S 663.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2008)06-0007-03

悬钩子是蔷薇科(Rosaceae)悬钩子属(*Rubus* L.)植物的总称, 通常果实可食的称为树莓或可食悬钩子, 是近年来国内外兴起的第三代水果之一<sup>[1]</sup>。悬钩子属全

世界共有750余种, 我国有204种104变种, 云南有107种45变种<sup>[2]</sup>, 资源丰富且大都处于野生状态, 开发利用前景广阔。果实品质评价是果树种质资源评价的重要方面, 国内外有关悬钩子果实的品质评价主要集中在栽培品种上<sup>[3-7]</sup>, 对于野生悬钩子种类近年已有少量报道<sup>[8-15]</sup>, 但有关云南省的悬钩子果实品质的评价尚未见到报道。为开发利用云南省丰富的悬钩子资源, 对产于云南的6种悬钩子属植物的果实进行了外观品质和营养成分的分析评价。

**第一作者简介:** 王仕玉(1965-), 女, 重庆合川人, 博士, 副教授。从事果树种质资源的评价与利用研究。E-mail: wsygfg@yahoo.com.cn

**通讯作者:** 郭凤根, E-mail: fenggen64@yahoo.com.cn

**收稿日期:** 2008-02-23

## Effect of Low Temperature on Membrane Leakage and Lipid Peroxidation in Muskmelon Seedling Leaves

HE Hong-yun<sup>1</sup>, XUE Lin<sup>2</sup>, TIAN Li-ping<sup>1</sup>, CHEN Yuan-liang<sup>2</sup>

(1. Life Science College Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 832000, China; 2. Vegetable Research Center, Shihezi, Xinjiang 832000, China)

**Abstract:** Two muskmelon cultivars, Zaojin and Elizabeth were treated under different low-temperatures. The membrane permeability, MDA, activity of SOD, CAT, POD were determined on the 1, 4, 7 and 10 day after being treated. The results showed that the effects of critical temperature (15 °C/8 °C) on membrane permeability and MDA contents increased in both cultivars was more significant than that of lower temperature (30 °C/20 °C and 21 °C/12 °C). The activity of SOD, POD and CAT in Zaojin increased while time prolonging in some extent. However, out of the extent, all protected enzyme activities decreased while time prolonging. Under any temperature, the membrane permeability and MDA content of Elizabeth were less than Zaojin, the protected enzyme activities of Elizabeth were more steadier than Zaojin. It suggested that the membrane permeability, MDA and activity of SOD, CAT and POD can be used as target for identifying cold-tolerance cultivars.

**Key words:** *Cucumis melo* L.; Low-temperature stress; Membrane permeability; MDA; Resistant oxidation enzyme activities

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

分别于 2006 年 5~8 月, 在昆明市的双哨乡、西山和嵩明县等地采集到 6 种悬钩子果实, 经鉴定属于 6 个种, 详见表 1。

### 1.2 方法

采集鲜果后带回实验室, 随机取一定量果实作为分析样品。先对样品进行果重、横径、纵径等果实经济性状的测定, 然后进行各营养成分的分析<sup>[19]</sup>: 水分测定采用常压烘干法(105℃); 总酸量测定采用 NaOH 滴定法(以柠檬酸计); 总糖量测定采用 3, 5-二硝基水杨酸比色法; 维生素 C 的测定采用碘酸钾滴定法; 可溶性固形物用手持糖量计测定; 出汁率测定方法如下: 取 50 g 随机挑选的果实, 用纱布挤汁, 放入小烧杯中, 立即称量, 出汁率=果汁重量/果实重量。

表 1 6 种滇产悬钩子

序号	中名	拉丁学名	产地
1	三叶悬钩子	<i>R. delavayi</i> Franch.	嵩明县
2	栽秧泡	<i>R. ellipticus</i> var. <i>obcordatus</i> (Franch.) Focke	昆明双哨
3	灰毛果莓	<i>R. foliolosus</i> D. Don	昆明双哨
4	红泡刺藤	<i>R. niveus</i> Thunb.	昆明双哨
5	茅莓	<i>R. parvifolius</i> L.	昆明双哨
6	红毛悬钩子	<i>R. pinfaensis</i> Levl. et Vant.	昆明西山

## 2 结果与分析

### 2.1 悬钩子果实的主要经济性状的观测结果

6 种悬钩子果实的主要经济性状的观测结果见表 2。从表 2 可以看出: 3 号材料灰毛果莓的果实最大, 其平均横径达 1.56 cm, 平均纵径达 1.19 cm, 平均聚合果重达 1.6 g, 远远高于其他 5 种悬钩子, 是供试 6 种悬钩子中最值得开发利用的种类; 5 号材料茅莓的果实居次席, 其平均横径达 1.32 cm, 平均纵径达 1.13 cm, 平均聚合果重为 0.86 g, 很值得开发; 2 号材料栽秧泡、4 号材料红泡刺藤和 6 号材料红毛悬钩子的果实在大小和重量上都比较接近, 其横径均在 1.25 cm 以上, 纵径在 1 cm 左右, 重量在 0.57~0.69 g 之间, 也具较高的开发利用价值; 1 号材料三叶悬钩子的果实最小, 其平均横径仅 0.84 cm, 平均纵径仅 0.72 cm, 平均聚合果重仅 0.34 g, 开发利用的前景不大。

表 2 悬钩子果实的主要经济性状

序号	聚合果重/g	横径/cm	纵径/cm	纵径/横径	果形	果色	成熟时间
1	0.34	0.84	0.72	0.86	近球形	橙红	6~7月
2	0.58	1.32	1.10	0.84	近球形	金黄	4~5月
3	1.60	1.56	1.19	0.76	半球形	红黑	7~9月
4	0.69	1.25	0.92	0.73	半球形	红黑	7~9月
5	0.86	1.32	1.13	0.86	近球形	红黑	7~8月
6	0.57	1.25	1.02	0.88	近球形	金黄	5~6月

从表 2 还看出, 6 种悬钩子果实在外形、颜色和成熟

时间上也有一定的差异: 在果实形状上, 三叶悬钩子、栽秧泡、茅莓和红毛悬钩子的果实呈近球形, 而灰毛果莓和红泡刺藤的果实呈半球形; 在果实颜色上, 三叶悬钩子呈橙红色, 栽秧泡和红毛悬钩子呈金黄色, 茅莓、红泡刺藤和灰毛果莓呈红黑色; 在果实成熟时间上, 栽秧泡为 4~5 月, 红毛悬钩子为 5~6 月, 三叶悬钩子为 6~7 月, 茅莓为 7~8 月, 红泡刺藤和灰毛果莓为 7~9 月。

### 2.2 悬钩子果实的一般营养成分的评价

6 种悬钩子果实的一般营养成分的观测结果见表 3。从表 3 可以看出: 6 种悬钩子果实的含水量都很高, 基本上在 80% 以上, 属多汁浆果。在总糖含量上, 3 号灰毛果莓最高, 达 8.76%; 4 号红泡刺藤其次, 达 8.43%; 5 号茅莓居第三, 为 8.05%; 2 号栽秧泡居第四, 为 7.23%; 6 号红毛悬钩子居第五, 为 6.63%; 1 号三叶悬钩子总糖含量最低, 仅为 5.47%。在总酸含量上, 1 号三叶悬钩子最高, 达 3.21%; 6 号红毛悬钩子最低, 仅为 2.28%; 其他 4 种悬钩子居中, 总酸含量在 2.49%~2.65% 之间。在糖酸比方面, 3 号灰毛果莓和 4 号红泡刺藤最高, 均为 3.3; 5 号茅莓居第三, 为 3.08; 2 号栽秧泡居第四, 为 2.9; 6 号红毛悬钩子居第五, 为 2.38; 1 号三叶悬钩子糖酸比最低, 仅为 2.06, 果实偏酸。在出汁率上, 5 号茅莓最高, 达 69.72%; 1 号三叶悬钩子最低, 仅为 42.05%; 其他 4 种悬钩子居中, 出汁率在 48.48%~57.20% 之间。在维生素 C 含量上, 2 号栽秧泡和 4 号红泡刺藤较高, 鲜果中维生素 C 的含量都在 50 mg/100g 以上, 其他 4 种悬钩子果实的维生素 C 含量都在 40 mg/100g 以下, 尤其是 1 号三叶悬钩子仅含 20.34 mg/100g 维生素 C。在可溶性固形物的含量方面, 2 号栽秧泡含量最高, 达 13.5%; 4 号红泡刺藤其次, 为 11.86%; 其他 4 种悬钩子均在 10% 以下。

表 3 悬钩子果实的一般营养成分

序号	水分/%	总糖/%	总酸/%	糖酸	出汁率/%	Vc / mg · (100g) <sup>-1</sup>	可溶性固形物/%
1	80.43	5.47	3.21	2.06	42.05	20.34	8.05
2	79.55	7.23	2.49	2.90	52.21	52.02	13.50
3	82.79	8.76	2.65	3.30	55.56	23.77	9.46
4	81.40	8.43	2.55	3.30	57.20	50.05	11.86
5	89.00	8.05	2.61	3.08	69.72	29.88	7.34
6	80.32	6.63	2.28	2.38	48.48	38.34	7.50

## 3 讨论

研究的 6 种悬钩子中, 只有茅莓已有果实营养成分的报道<sup>[8,9,12]</sup>, 其他 5 种悬钩子果实的营养成分均属首次报道。

研究的 6 种悬钩子中, 灰毛果莓不但果实大、产量高, 而且色泽鲜艳, 酸甜可口, 具有极高的开发利用价值; 茅莓果实含水量和出汁率最高, 产量较高, 色泽鲜艳, 既可生食, 又可加工, 具有很高的开发利用价值; 栽

秧泡和红泡刺藤的果实虽不如灰毛果莓的大,但在维生素 C 和可溶性固形物的含量上两者均远远高于其他 4 种悬钩子,因而具有独特的营养保健功效;三叶悬钩子果实最小,总糖含量最低,总酸含量最高,出汁率和维生素 C 的含量也最低,无论是鲜食还是加工均不理想,开发利用的价值较低。

在不同地方生长的同种悬钩子果实的营养成分也有明显的差异,如桑建中等报道产于延安、南京、苏州、连云港、江西的茅莓果实的维生素 C 含量分别为 100 g 鲜果中含 4.29、9.875、8.01、5.758、10.138 g<sup>100g</sup><sup>[8]</sup>,曲东等报道产于秦巴山区的茅莓果实的维生素 C 含量为鲜果中含 12.12 g/100g<sup>[9]</sup>。分析产于云南的茅莓果实的维生素 C 含量为鲜果含 29.88 g/100g,大大高于前 2 篇文献报道的含量,说明云南的茅莓果实在维生素 C 含量上更胜一筹,开发价值更高。

### 参考文献

- [1] 陈曦,王仕玉.中国悬钩子属植物资源研究及开发利用[J].西南农业学报,2006,19(增刊):351-355.
- [2] 顾姻,李维林,施宗明,等.云南悬钩子种质资源考察[J].武汉植物学研究,2000,18(1):49-55.
- [3] Dijkstra J, van Oosten A A. Cultivar evaluation in *Rubus* and *Ribes* in The Netherlands[J]. Acta Horticulturae 1986, 183: 237-243.

- [4] Gercekioglu R, Gunes M, Cekic C. Evaluation of some red raspberry (*Rubus ideaus* L.) cultivars in Central Anatolia, Turkey [J]. Journal of American Pomological Society, 2005, 59(4): 215-220.
- [5] 王文芝. 树莓果实营养成分初报[J]. 西北园艺, 2001(2): 13-14.
- [6] 郭军战, 彭少兵, 陈铁山. 树莓和黑莓引种品种果实营养成分分析[J]. 西北林学院学报, 2004, 19(1): 108-109.
- [7] 吴文龙, 李维林, 阎连飞, 等. 不同品种黑莓鲜果营养成分的比较[J]. 植物资源与环境学报, 2007, 16(1): 58-61.
- [8] 桑建中, 顾姻. 中国东南部部分悬钩子果实的营养成分[J]. 植物资源与环境, 1995, 4(2): 22-26.
- [9] 曲东, 王保莉. 野生浆果悬钩子营养成分分析[J]. 中国野生植物, 1990(3): 10-12.
- [10] 仲山民, 田荆祥, 吴美春. 悬钩子果实的营养成分分析[J]. 浙江林学院学报, 1993, 10(4): 485-489.
- [11] 陈炳华, 刘剑秋, 黄晓明. 福建省山莓营养成分分析及利用价值[J]. 福建师范大学学报(自然科学版), 1999, 15(3): 79-83.
- [12] 陈炳华. 福建省茅莓果实营养成分及其开发利用前景[J]. 福建师范大学学报(自然科学版), 1999, 15(增刊): 89-93.
- [13] 陈炳华. 红腺悬钩子果实营养成分研究[J]. 海南师范学院学报(自然科学版), 2000, 13(2): 98-101.
- [14] 陈炳华, 刘剑秋, 林文群. 闽产蓬蘽果实营养成分及其利用研究[J]. 福建师范大学学报(自然科学版), 2000, 16(2): 85-88.
- [15] 陈炳华, 刘剑秋. 高粱泡果实营养评价及其种子脂肪酸组分的分析[J]. 天然产物研究与开发, 2002, 13(6): 53-56.
- [16] 叶尚红. 植物生理生化实验教程[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2004.

## Evaluation of Fruit Qualities of Six *Rubus* Species in Yunnan

WANG Shi-yu<sup>1</sup>, DUAN Xiuran<sup>1</sup>, ZHANG Zhe<sup>1</sup>, GUO Feng-gen<sup>2</sup>

(1. College of Horticulture and Landscape Architecture, Yunnan Agricultural University, Kunming, Yunnan 650201, China; 2. College of Agronomy and Biotechnology, YAU, Kunming, Yunnan 650201, China)

**Abstract:** The fruit qualities of *Rubus delavayi* Franch., *R. ellipticus* var. *obcordatus* (Franch.) Focke, *R. foliolosus* D. Don, *R. niveus* Thunb., *R. parvifolius* L. and *R. pinfaensis* Levl. et Vant. distributed in Yunnan Province were evaluated from main economic characters and general nutrition of fruits. The results showed as follows. *R. foliolosus* D. Don occupied the first places of fruit weight, fruit size, total sugar content and sugar-acid ratio and had the highest exploitation value. *R. ellipticus* var. *obcordatus* (Franch.) Focke and *R. niveus* Thunb. were much higher than other four species in contents of Vc and soluble solid and had high exploitation value. *R. parvifolius* L. occupied the first places of water content and rate of juice formation and the second places of fruit weight and fruit size, and also had high exploitation value. *R. pinfaensis* Levl. et Vant. occupied later places in all indexes and had low exploitation value. *R. delavayi* Franch. occupied the last places of fruit weight, fruit size, total sugar content, sugar-acid ratio and Vc content and also occupied the first place of total acid content and had the lowest exploitation value. The fruit nutrition of 5 *Rubus* species were reported first and the Vc content of *R. parvifolius* L. distributed in Yunnan Province were much higher than those distributed in other provinces.

**Key words:** *Rubus*; Fruit quality; Evaluation; Yunnan Province