

甜樱桃主要栽培品种多酚含量的测定与品质分析

王贤萍¹,段泽敏¹,戴桂林²,杨晓华²,聂国伟²,韩彦龙³

(¹山西省农业科学院农产品加工研究所,太原 030031;²山西省农业科学院果树研究所,山西太谷 030815;

³山西省农业科学院旱地农业研究中心,太原 030006)

摘要:为建立包括植物多酚在内的樱桃果实品质评价标准体系,进而为品种选育和栽培管理提供技术依据,定量分析研究山西省栽培的樱桃品种‘那翁’、‘红灯’、‘佐藤锦’、‘大紫’、‘龙冠’、‘红玛瑙’、‘8-2’、‘6-19’果实的总酚、原花色素、绿原酸、总糖、总酸含量与果实形态指标对果实风味品质的影响。研究结果表明,植物多酚类物质总量与种类对樱桃果实的风味品质具有重要影响,植物多酚类物质总量与种类可以作为衡量樱桃果实风味品质的主要指标。通过对试验测定数据进行相关分析和聚类分析计算,提出樱桃果实风味品质分级的数量指标。

关键词:甜樱桃;多酚;风味品质

中图分类号:S662.5

文献标志码:A

论文编号:2010-3531

Polyphenol Quantitative Analysis and Quality Evaluated in Fruit of Sweet Cherry Cultivars

Wang Xianping¹, Duan Zemin¹, Dai Guilin², Yang Xiaohua²,

Nie Guowei², Han Yanlong³

(¹Institute of Agro-food Science and Technology Shanxi Academy of Agricultural Science, Taiyuan 030031;

²Pomology Institute, Shanxi Academy of Agricultural Science, Taigu Shanxi 030815;

³Dryland Agricultural Research Center Shanxi Academy of Agricultural Science, Taiyuan 030036)

Abstract: In order to establish the quality evaluation indexes of sweet cherry, including plant polyphenol, and to provide the theoretical basis for variety breeding and for making and improving of cultivation techniques of cherry trees, total polyphenol, proanthocyanins, chlorogenic acid, and total sugars, titratable acids were quantified and which effect in fruit flavor and quality were evaluated for fruit of 8 sweet cherry cultivars which were planted Shanxi Province, including ‘Napoleon Bigarreau’, ‘Hongdeng’, ‘Sato Nishiki’, ‘Black Tartarian’, ‘Longguan’, ‘Hongmanao’, ‘8-2’, ‘6-19’, and fruit weight, index of fruit shape were menstruated. The results indicated that total polyphenol and phenolics compounds should be important flavor index and was determinative function in fruit flavor and quality, and it was suggested that flavor grade index of sweet cherry fruit with correlativity and clustering computed on the quantified data.

Key words: sweet cherry; polyphenol; flavor and quality

0 引言

随着人们饮食理念的变革,水果、蔬菜等的抗氧化活性成为国内外研究的热点,樱桃成为其中备受关注的水果之一。Valentina Usenik等^[1]研究了甜樱桃13个

不同品种的糖分、有机酸、多酚和花青素的含量及其抗氧化活性;Jaouad Bouayed等^[2]的研究指出,人们可以通过消费大量存在于樱桃、李子等水果中绿原酸等多酚类物质,收到抗衰老和抗氧化等保健作用;美国农业

基金项目:山西省科技攻关项目“果品多酚类物质的开发利用研究”(051067);山西省科技攻关项目“大樱桃设施栽培技术研究”(2006031022)。

第一作者简介:王贤萍,女,1961年出生,山西祁县人,副研究员,研究方向:农产品安全与果品加工研究。通信地址:030030 太原市太榆路185号福康源2楼 山西省农业科学院农产品加工研究所, Tel: 0351-7122507, E-mail: Wangxpzls@163.com。

通讯作者:段泽敏,男,1956年出生,山西临汾人,研究员,硕士研究生导师,研究方向:果树栽培生理与果品加工研究。通信地址:030031 太原市太榆路185号福康源2楼 山西省农业科学院农产品加工研究所, Tel: 0351-7122507, E-mail: duanzmzls@163.com。

收稿日期:2010-12-09,修回日期:2011-02-17。

部分别于2004、2006年通过互联网发布了包括樱桃黄酮、多酚等成分在内的基础测试数据;郭元平等^[3]以东北毛樱桃为原料,用酸性食用乙醇提取制得樱桃红色素,并对该色素的应用范围进行了研究;蔡宇良等^[4]以‘拉宾斯’、‘斯坦勒’等7个主栽的欧洲甜樱桃品种为试验材料,研究了不同品种采收后果实可溶性蛋白质、维生素C、可溶性总糖和总酸等主要内含物含量的差异;史洪琴等^[5]依照可溶性总糖和总酸的差异,提出了不同风味樱桃的品质指标;张洪胜^[6]介绍了大樱桃产业链中果实质量的评价指标。就目前苹果、梨、桃、杏、樱桃等水果的品质评价体系而言,多以果实的质量、体积以及糖、酸等指标为主,尚未研究确立包括植物多酚类等抗氧化物质在内的技术标准,笔者拟通过对山西省樱桃主要种植品种多酚含量及其相关成分与生物学特性的分析研究,为樱桃新品种的选育、栽培与加工利用提供技术依据。

1 材料与方法

1.1 试验时间、地点

研究田间试验于2008年在山西省太谷县山西省农科院果树研究所进行,室内试验在山西太原市山西省农科院农产品加工研究所进行。

1.2 供试样品

供试樱桃为‘那翁’、‘红灯’、‘佐藤锦’、‘大紫’、‘龙冠’、‘红玛瑙’、‘8-2’、‘6-19’等8个品种,分别按成熟期于2008年5月30日、6月13日,采集于山西省农业科学院果树研究所樱桃试验园。

1.3 试验方法

1.3.1 试验设计 将樱桃样品洗涤,去除果核、称重后放入植物样品粉碎机,按要求分别加入一定体积的纯水,将样品粉碎后,用干滤纸过滤,收集样品待测液。采用Folin-Denis法进行多酚总量的测定(标准物质儿茶

素),绿原酸采用紫外吸收法进行测定,原花色素采用正丁醇-盐酸进行,可溶性糖分总量和游离酸采用容量法进行测定,果实的单果重、核鲜重、果肉率、果实纵横径均按照常规方法进行。

1.3.2 精密仪器 HR-1704 Philips家用植物样品粉碎机(珠海经济特区飞利浦家用电器有限公司生产),DK-98-1电热恒温水浴装置(天津市泰斯特仪器有限公司生产),UV-751GD可见紫外分光光度计(上海精密科学仪器有限公司生产)。

1.3.3 统计分析 采用国产DPS软件,对原始数据进行规格化处理,采用离差平方和聚类法,按照切比雪夫距离进行聚类分析计算。

2 结果与分析

2.1 樱桃不同品种多酚类物质的含量比较

由表1、图1可见,不同樱桃品种之间多酚类物质的含量差异明显。其中总酚、原花色素、绿原酸的变异范围分别为:406.69~982.95 mg/kg、108.35~184.13 mg/kg、27.23~77.14 mg/kg;‘8-2’是酚类物质总量和绿原酸含量最高的品种,而‘大紫’则是这2类物质含量最低的品种;原花色素类物质的含量最高的品种为‘红灯’,含量低高的品种为‘6-19’。此外,供试验8个品种的可溶性总糖分的变化范围为:(15.00±0.39)%,有机酸为(1.19±0.10)%。

按照樱桃不同品种品质指标物质的含量排序为:(1)总酚:‘8-2’>‘红玛瑙’>‘6-19’>‘佐藤锦’>‘那翁’>‘龙冠’>‘红灯’>‘大紫’;(2)总糖:‘佐藤锦’>‘6-19’>‘大紫’>‘龙冠’>‘那翁’=‘红玛瑙’>‘红灯’=‘8-2’;(3)总酸:‘龙冠’>‘8-2’>‘佐藤锦’>‘红灯’>‘6-19’>‘大紫’>‘那翁’>‘红玛瑙’;(4)总糖/总酸:‘大紫’>‘6-19’>‘红玛瑙’>‘那翁’>‘佐藤锦’>‘红灯’>‘8-2’>‘龙冠’。

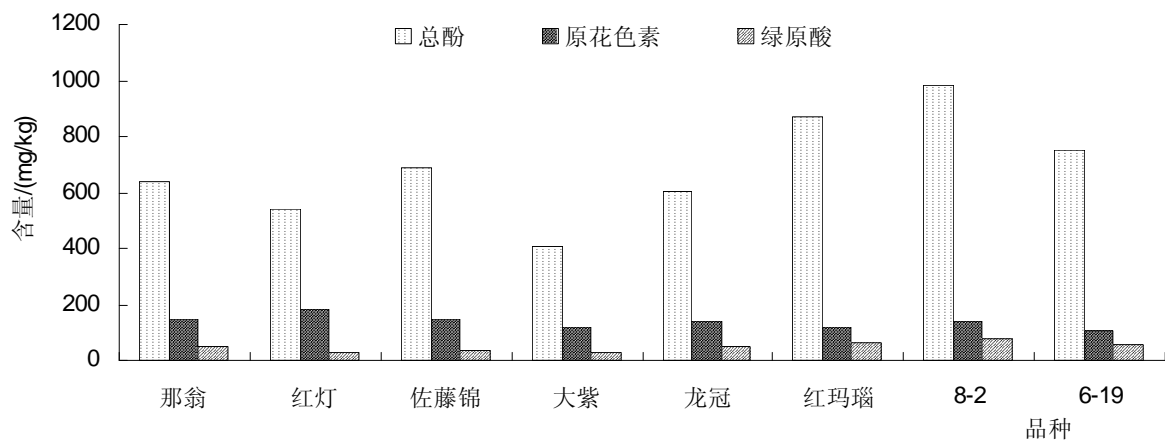


图1 樱桃不同品种多酚类物质含量比较

表1 樱桃多酚类物质含量的统计参数

统计参数	总酚	原花色素	绿原酸
平均值/(mg/kg)	685.32	138.55	47.99
标准误差	64.48	8.45	6.42
变异系数/%	0.27	0.17	0.38
95%置信区间	532.85~837.78	118.56~158.54	32.79~63.18
99%置信区间	459.68~910.96	108.96~168.14	25.51~70.47

2.2 樱桃不同品种多酚类物质含量与其他生物学指标的相关分析

通过对8个品种总酚(X_1)、原花色素(X_2)、绿原酸(X_3)与总糖(X_4)、总酸(X_5)、单果重(X_6)、核鲜重(X_7)、果肉率(X_8)、果实纵径(X_9)、果实横径(X_{10})进行的相关分析可以得出:(1)樱桃不同品种多酚类物质的含量与果实其他品质生物学指标之间不具有显著性相关关系;(2)总酚(X_1)与绿原酸(X_3)之间呈现为高度正相关 $R=0.9124$,说明绿原酸是樱桃多酚类物质的主要组分,在抗氧化、抗衰老等方面发挥重要生理功能,与国外学者的研究结论相同;(3)8个品种糖分总量(X_4)与单果重(X_6)、果肉率(X_8)和果实横径(X_{10})呈负相关,相关系数分别为-0.8747、-0.8007、-0.7625,而单果重(X_6)和果实横径(X_{10})呈正相关,相关系数为0.8272,这对于通过栽培技术的改进提高或改善樱桃风味品质,具有参考意义。

2.3 不同樱桃品种品质指标的聚类分析

由图2可见,通过对不同樱桃品种的总酚(X_1)、原花色素(X_2)、绿原酸(X_3)、总糖(X_4)、总酸(X_5)5项品质指标进行数据规格化,采用离差平方和聚类法,按照切比雪夫距离进行聚类分析,可以将8个樱桃品种划分为3种品质类型:第1类包括:‘那翁’、‘大紫’、‘红灯’;第2类包括:‘佐藤锦’、‘6-19’;第3类包括:‘龙冠’、‘红玛瑙’、‘8-2’。

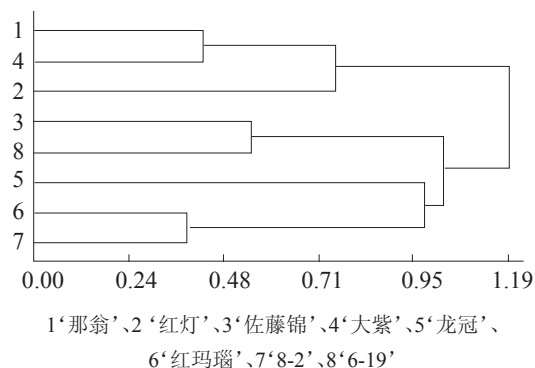


图2 樱桃品种的聚类分析

由表2可见,不同类型的樱桃品种主要的总酚、原花色素、绿原酸、总糖、总酸含量及其相互之间的比值,

表2 不同类型的樱桃品种主要风味品质指标

指标	第1类	第2类	第3类
总酚/(mg/kg)	529.28	718.53	819.21
原花色素/(mg/kg)	150.39	128.73	133.25
绿原酸/(mg/kg)	34.22	45.22	63.61
总糖/%	14.67	16.50	14.33
总酸/%	0.989	1.087	1.324
总糖/总酚	277.17	229.64	174.92
总糖/原花色素	975.46	1281.75	1075.42
总糖/绿原酸	4286.97	3648.83	2252.79
总酸/总酚	18.69	15.13	16.16
总酸/原花色素	65.76	84.44	99.36
总酸/绿原酸	289.01	240.38	208.14
总糖/总酸	14.83	15.18	10.82

与果实的风味变化存在联系。以‘8-2’为代表的第3类品种,总酚、绿原酸、总酸含量平均值在3种品质类型中取得最大值;其中,‘8-2’果实风味特点以浓重的涩、酸为主。而以‘那翁’为代表的第1类品种,果实风味特点以酸甜、甜为主,其中,‘那翁’最甜,与之相应的是总酚、绿原酸、总酸含量平均值在3种品质类型中取得最小值。第2类品种‘佐藤锦’、‘6-19’,果实风味特点表现为无涩、酸甜可口,而总酚、绿原酸、总酸含量平均值居中。

3 结论

由上述分析可见:不同类型的樱桃品种的总糖为14.33~16.50 g/100 g,类型间的差别2.17 g/100 g,仅是引起甜味的变化,对于果实风味的变化所起的作用并不十分显著;总酸含量的变化与总糖分相似,不同类型的差异亦仅为0.33 g/100 g;而不同类型的总酚含量变化为529.28~819.21 mg/kg,其差值为289.93 mg/kg,达54.78%,原花色素相差12.86%,绿原酸相差85.89%。可见植物多酚类物质是引起不同类型的樱桃品种风味,由“涩、酸→无涩、酸甜可口→酸甜、甜”变化的主要素因。按照鲜食水果的消费习惯和消费心理而言,人们一般乐意接受酸甜可口、各种口感平衡、风味适中的水果,由此可以认为,第2类型的品质指标是不同风味的樱桃口感平衡的临界点。

鉴于植物多酚类物质总量与种类对樱桃果实的风味品质具有重要影响,并可以作为衡量樱桃果实风味品质的主要指标,品质优异的樱桃品种其相应的风味品质建议指标为:总糖 $\geq 15\%$ 、总酸 $\leq 1.0\%$ 、总酚 ≤ 700 mg/kg(其中绿原酸 ≤ 45 mg/kg)、总糖/总酸 ≥ 15 ,总糖/总酚 ≥ 200 。

4 讨论

一般认为,果实的风味主要由果实的含糖量、含酸量及芳香物质所决定,糖、酸总含量及其比值,可以作为衡量樱桃品质优劣的重要指标。作者认为,果实的总糖、总酸含量及其比值是衡量果品品质的重要指标,但不是唯一指标,按照单一物质或几类物质含量的多少评价,往往与人们品尝评价的结论并不一致。果品品质的评价,不仅涉及评价者的感觉器官,还涉及饮食习惯和心理感受等多个复杂方面,进行果品品质综合评价的过程中,应特别注意对感觉器官引起别样感受的物质含量的变化,即对引起涩感的酚类物质予以充分的重视。研究证明,樱桃果实所含的植物多酚类物质,包括绿原酸、儿茶素、表儿茶素以及由儿茶素聚合形成的不同聚合体,是樱桃果实风味的物质基础,对果实口感、风味产生的影响主要是产生涩味和苦味,苦味是基本味,而涩味则是口感。从植物多酚类单体物质对风味的影响分析,丹宁酸、没食子酸和绿原酸具有苦味和涩味且随浓度增加而增强^[8],儿茶素、类黄酮单体或简单酚,同时具有苦味和涩味,而苦味比涩味强^[9-12],原花色素具有苦味和涩味^[13-14]。除此之外,植物多酚类物质的聚合程度也对风味产生影响,不仅影响涩味强度也影响口感性质,原花色素中表没食子儿茶素的出现会降低粗糙感^[14]。一般而言,涩味易于识别而不易准确描述,且易与苦味混淆^[15]。

在本研究中,以聚类分析计算的结果分析,‘红玛瑙’、‘龙冠’、‘8-2’同属第3类,但在口感鉴评过程中,‘8-2’表现为浓重的酸涩感,而‘红玛瑙’酚类物质总量虽次于前者,却仅有轻微的涩味感,且口味以甜为主。

根据本试验研究结果作者认为,对于特定的樱桃品种而言,引起口感风味变化的原因,不仅与特定的物质总量有关,而且有可能与其种类及其相互关系有关,目前采用糖类和游离酸总量为主要风味指标的方法,应进一步改进提高。进行樱桃果实品质综合评价过程,除进行总糖、总酸及其比值的评价外,亦应将樱桃酚类物质总量及其影响口感的主要酚类物质(如:绿原酸、原花色素等)以及不同测试指标之间的数量关系系统考虑,进行综合评价,总糖、总酸、总酚含量等,均可列为进行樱桃品质综合评价的指标。

参考文献

- [1] Valentina Usenik, Jerneja Fabčič, Franci Štampar. Sugars, organic acids, phenolic composition and antioxidant activity of sweet cherry (*Prunus avium* L.)[J]. Food Chemistry, 2008, 107(1): 185-192.
- [2] Jaouad Bouayed, Hassan Rammal, Amadou Dicko, et al. Chlorogenic acid, a polyphenol from *Prunus domestica* (Mirabelle), with coupled anxiolytic and antioxidant effects[J]. Journal of the Neurological Sciences, 2007, 262(1-2): 77-84.
- [3] 郭元平, 王霞, 曹振岭, 等. 毛樱桃红色素的提取及应用研究[J]. 北方园艺, 2007(1): 24-25.
- [4] 蔡宇良, 李珊, 陈怡平, 等. 不同甜樱桃品种果实主要内含物测试与分析[J]. 西北植物学报, 2005, 25(2): 304-310.
- [5] 史洪琴, 邹陈, 陈荣华. 不同樱桃品种果实性状的比较研究[J]. 北方园艺, 2010(11).
- [6] 张洪胜. 大樱桃产业链中果实质量的评价指标[J]. 烟台果树, 2010(3): 10-11.
- [7] 樊丁宇, 廖康, 杨波, 等. 新疆杏品种果实鲜食品质主要评价指标的选择[J]. 中国农学通报, 2009, 25(22): 207-211.
- [8] Robichaud J L, Noble A C. Astringency and Bitterness of selected phenolic in wine[J]. J Sci Food Agric, 1990(53): 343-353.
- [9] Kallithraka S, Bakker J, Clifford M N. Evaluation of bitterness and astringency of (+)-catechin and (-)-epicatechin in red wine and in model solution[J]. J Sens Studies, 1997(12): 25-37.
- [10] Thorngate J H, Noble A C. Sensory evaluation of bitterness and astringency of 3 R (-)-epicatechin and 3 S (+)-catechin[J]. J Sci Food Agric, 1995(67): 531-535.
- [11] Robichaud J L, Noble A C. Astringency and Bitterness of selected phenolic in wine[J]. J Sci Food Agric, 1990(53): 343-353.
- [12] Peleg H, Gacon K, Schlich P. Bitterness and astringency of flavan-3-ol monomers, dimers and trimers[J]. J Sci Food Agric, 1999, 79(8): 1123-1128.
- [13] Andrew G H, Lea G, Arnold M. The phenolics of ciders: Bitterness and astringency[J]. J sci Food Agric, 1978(29): 478-483.
- [14] Vidal S, Francis L, Guyot S, et al. The mouth-feel properties of grape and apple proanthocyanidins in a wine-like medium[J]. J Sci Food Agric, 2003, 83(6): 564-573.
- [15] Lea A G H, Arnold G M. The phenolics of cider: bitterness and astringency[J]. J Sci Food Agric, 1978(29): 478-483.