

桑椹成熟期间主要化学成分的变化规律

梁艳英^a, 王 华^{a, b}, 任玉巧^a

(西北农林科技大学 a 葡萄酒学院, b 食品科学与工程学院, 陕西 杨凌 712100)

[摘 要] 研究了早熟品种“大十”和晚熟品种“红果2号”2个常用果桑品种,在果实成熟期间桑果中化学成分的变化规律。结果表明,随着桑果成熟度的增加,2个品种果实的单果重、出汁率及可溶性固形物、总糖、总酚物质和单宁含量均逐渐增加,而酸度逐渐降低;桑果的蛋白质含量则出现2个高峰,分别在果实红色期和紫黑色期。2个品种间各主要化学成分含量存在差异,“大十”品种的单果重、出汁率及可溶性固形物和总糖含量均高于“红果2号”,而滴定酸含量低于“红果2号”;并且“大十”的上述理化指标变化速度较快;2个品种的单宁和蛋白质含量变化趋势基本一致,但“大十”的单宁含量较高,而“红果2号”的蛋白质含量较高。

[关键词] 桑椹;成熟期;理化指标

[中图分类号] S663.209⁺.3

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2006)04-0048-03

果桑(*Morus* spp.)是多年生落叶果树,乔木或灌木,为桑科桑属植物中家桑的大果变种群,也称“大果桑”^[1]。果桑在我国有8个种,其中以白桑(*M. alba* L.)和黑桑(*M. nigra* L.)最为重要,其果实(桑椹)为复果或多花果,供食用。黑桑的成熟果实呈椭圆形聚合果,紫黑色,果肉柔嫩多汁,营养丰富,风味独特,而且色泽诱人,是加工食品、保健品和药品的良好原料。

近几年来,随着桑蚕业的发展,以产果为主、果叶兼用的桑椹品种由于迎合了当前农林种植业结构调整的需要,使全国桑椹产量逐年增加^[2]。桑椹属于热性浆果,果皮薄,汁液多,成熟的季节性较强,且在常温下极不耐贮藏,易腐烂、变质,采后应及时处理,或通过深加工来延长其货架期。依桑椹加工用途的不同,对其果实的质量要求也不同。因此,本试验研究了桑椹成熟期果实主要理化性质的变化规律,以期桑果的适时采收提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

材料:桑椹鲜果,品种为“大十”和“红果2号”,均采自陕西杨凌区杜家坡桑椹园。

仪器:手持糖量计,PHS-3B型精密pH计,紫外可见分光光度计等。

1.2 方 法

1.2.1 桑椹果汁的制备 鲜果采摘取样→分级→手工压榨→果汁。

1.2.2 果实分级方法 桑椹外观色泽的变化基本反映了其成熟过程^[3]。桑椹在幼果时呈绿色,在成熟过程中依次由绿色转为淡红色、深红色、紫黑色。桑椹的花期不是很一致,因此其成熟时间也不一致,一般采果期为30~40 d。为此,本研究采用在同一时间采摘不同成熟度的桑椹,并按其成熟度进行分级:1级,淡粉红色;2级,红色;3级,红紫相兼色;4级,紫黑色。

1.2.3 理化指标的测定 可溶性固形物采用手持糖量计法^[4]测定;总糖采用直接滴定法^[4]测定;总酸采用滴定法^[4]测定;总酚采用福林-肖卡法^[4]测定;单宁采用福林-单宁斯法^[4]测定;蛋白质采用考马斯亮蓝G-250法^[4]测定;出汁率(g/kg)=(果实质量-皮渣质量)/果实质量。

2 结果与分析

2.1 桑椹成熟期单果重、出汁率和可溶性固形物含量的变化

由表1可以看出,桑椹果实的单果重、出汁率和可溶性固形物含量均随着桑果成熟度的增加而增大。以“大十”品种为例,其单果重由1.4 g增加到

· [收稿日期] 2005-08-22

[基金项目] 科技部“科技成果重点推广计划项目”(2004E000317)

[作者简介] 梁艳英(1980-),女,山西阳泉人,在读硕士,主要从事发酵工程(葡萄酒)研究。

[通讯作者] 王 华(1959-),女,河北阜城人,教授,博士生导师,主要从事葡萄与葡萄酒研究。

2.6 g; 出汁率由 248 g/kg 增加到 722 g/kg; 可溶性固形物由 79.0 g/kg 增加到 142.0 g/kg。

2.2 桑椹成熟期总糖、滴定酸及糖酸比的变化

从表 1 可以看出, 桑椹果实的总糖含量随其成熟度的增加而增大, 且与可溶性固形物的变化趋势一致。“大十”品种的总糖含量较“红果 2 号”高, 其总糖含量由 12.5 g/L 增加到 115.0 g/L, 增加速度较

快;“红果 2 号”的总糖含量由 6.7 g/L 增加到 76.0 g/L, 增速较慢。桑椹果实的滴定酸含量随着果实成熟度的增加而降低,“大十”由 36.6 g/L 降至 8.5 g/L;“红果 2 号”由 42.7 g/L 降到 4.0 g/L。桑椹果实的糖酸比随着果实成熟度的增加而增大, 而且在成熟度 3 级后出现了很明显的增长。

表 1 不同成熟度桑椹的理化指标

Table 1 Physicochemical indicators of mulberry at different maturity

品种 Species	成熟度(级) Maturity	单果重/g Average fruit weight	出汁率/ (g·kg ⁻¹) Juice yield	可溶性 固形物/ (g·kg ⁻¹) Total soluble solids	总糖/ (g·L ⁻¹) Total sugar	滴定酸/ (g·L ⁻¹) Total acid	糖酸比 S/A
大十 Dashi	1	1.4	248.0	79.0	12.5	36.6	0.342
	2	1.7	447.0	85.0	27.0	33.1	0.816
	3	2.4	648.0	115.0	80.0	17.4	4.598
	4	2.6	722.0	142.0	115.0	8.5	13.529
红果 2 号 Hongguo 2	1	0.75	323.0	80.0	6.7	42.7	0.156
	2	1.10	475.0	71.0	20.0	38.0	0.526
	3	1.41	516.0	82.0	38.0	25.0	1.520
	4	2.52	559.0	100.0	76.0	4.0	19.000

2.3 桑椹成熟期总酚、单宁含量的变化

从图 1 可以看出, 随着桑椹成熟度的增加, 桑椹中总酚含量增大,“大十”的总酚含量最终可达到 0.292 g/L, 但在成熟度 2 级时稍降低, 其原因有待于进一步研究。从图 2 可以看出, 随着桑椹成熟度的增加, 桑果中单宁含量也增加, 并且在 3 级成熟度后, 即果实由红色转向紫色时, 增加速度较快。至桑椹呈紫黑色时,“大十”品种桑果中单宁含量可达 0.546 g/L, 明显高于“红果 2 号”的 0.333 g/L。

2.4 桑椹成熟期蛋白质含量的变化

从图 3 可以看出, 随着桑椹成熟度的增加, 桑果中蛋白质含量呈 S 型变化, 即在桑果呈红色和紫黑

色时期有 2 个高峰,“大十”和“红果 2 号”在 2 个峰值处的蛋白质含量分别为 2.150、1.836 mg/L 和 2.107、2.146 mg/L。

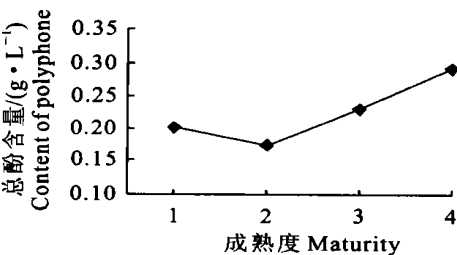


图 1 桑椹(大十)成熟期总酚含量的变化
Fig 1 Changes of total polyphenol of mulberry fruit during the ripe period

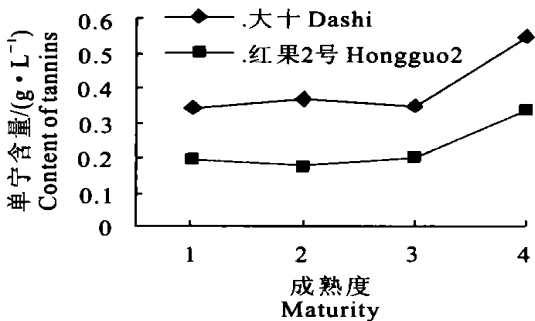


图 2 桑果成熟期单宁含量的变化
Fig 2 Changes of tannins of mulberry fruit during the ripe period

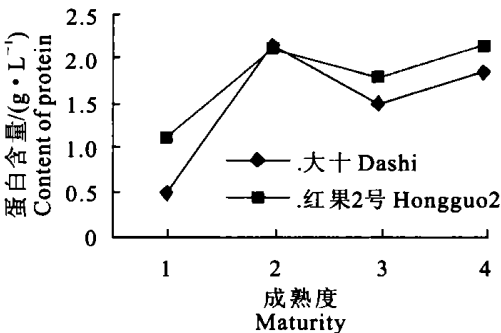


图 3 桑果成熟期蛋白质含量的变化
Fig 3 Changes of protein of mulberry fruit during the ripe period

3 结论与讨论

以早熟品种“大十”和晚熟品种“红果2号”2个常见果桑品种^[5]为试验材料,通过对2个品种在果实成熟期间桑果中化学成分变化的比较,既可以验证桑椹本身在成熟期的理化性状变化趋势,又可以比较品种间的差异。本研究结果表明,“大十”和“红果2号”2个品种从桑椹的共性来看是一致的;但作为2个品种,“大十”和“红果2号”的理化指标明显不同。“大十”的单果重、出汁率、可溶性固形物和总糖含量均高于“红果2号”;但其滴定酸含量低于“红果2号”;总体来看,“大十”的理化指标变化趋势较“红果2号”快;这2个品种的单宁和蛋白质含量变化趋势基本一致,但“大十”的单宁含量较高,而“红果2号”的蛋白质含量较高。

目前,广泛采用的成熟度评判方法有布氏系数

糖/酸比系数等。岳强等^[6]研究表明,在测定果实(葡萄)含糖量和总酸的基础上,再测定酚类物质含量,可以更准确地评价果实的成熟度。本文测定了桑椹果实成熟期总酚含量的变化(“红果2号”的总酚含量由于实验失误未测定),可为桑椹成熟度的判断提供依据。在桑椹成熟期,测定桑椹中总酚含量,根据成熟期桑椹总酚含量的变化曲线,可以查出桑椹果实的成熟度。

总之,可以根据桑椹成熟期主要理化指标的变化趋势和对果实的要求,来决定采收时间和采收品种。如“大十”是早熟品种,糖/酸比较低,可主要用来鲜食;“红果2号”是晚熟品种,糖/酸比较高,可用作加工原料。另外,还可以采摘不同成熟期的果实,来满足不同的需要。如加工桑椹果汁需要一定的酸度,酿造果酒需要糖酸比较高,据此可以分别选择成熟度为3级和4级的果实。

[参考文献]

- [1] 夏国京,郝萍,张力飞.野生浆果栽培与加工技术/第三代果树[M].北京:中国农业出版社,2002
- [2] 施俊香,肖小平,贾亚州,等.桑果的开发利用及对人体的营养保健作用[J].四川蚕业,1999(1):53-55
- [3] 刘学铭,唐翠明,罗国庆,等.桑椹成熟期理化性状变化规律初探[J].蚕业科学,2003,29(2):203-205
- [4] 王华.葡萄与葡萄酒实验技术操作规范[M].西安:西安地图出版社,1999
- [5] 赫建超.果桑优质新品种及高产栽培技术[J].河北农业,2004(6):19
- [6] 岳强,曾新安,陈勇,等.评价酿酒葡萄成熟度的新方法——酚类物质成熟度[J].中外葡萄与葡萄酒,2005(1):52,59

Chief chemical prosperities of mulberry fruit during its ripe period

L IANG Yan-yi^a, WANG Hua^{a, b}, REN Yu-qiao^a

(a College of Enology, b College of Food Science and Engineering, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The changes of the chemical compositions during fruits mature period of two mulberry varieties, the early “Dashu” and late-maturing varieties “Hongguo 2”, commonly used for experiments materials were studied. During the ripe period of mulberry fruits, along with the increase of the pigment, average weight, juice extraction, soluble solid-state material and sugar are increasing continuously while the content of acid is decreasing. The polyphenol and tannin of the fruit are also increasing, and the protein has two pinnacles respectively in the red and atropurpureus period. Moreover, between the two varieties, there exist differences in the chemical compositions of the content, the average weight, juice extraction, soluble solid-state material and sugar content of “Dashu” species were higher than those of the “Hongguo 2”; but the acid content was lower than that of the “Hongguo 2”. And the trend of these changes is faster. On the trend of changes in the tannin and protein content, the two species are basically identical, but the tannin content of “Dashu” is higher, while the protein content of “Hongguo 2” is higher.

Key words: mulberry; ripe period; physicochemical property