

doi:10.3969/j.issn.2095-6002.2016.04.008

文章编号:2095-6002(2016)04-0044-06

引用格式:乔宇,吕辉华,吴继军,等.不同品种桑椹中糖酸组成和甜酸风味评价[J].食品科学技术学报,2016,34(4):44-49.



QIAO Yu, LYU Huihua, WU Jijun, et al. Analysis of organic acids and sugar compositions and flavor evaluation of different mulberry cultivars[J]. Journal of Food Science and Technology, 2016, 34(4): 44-49.

不同品种桑椹中糖酸组成和甜酸风味评价

乔宇¹, 吕辉华¹, 吴继军², 廖李¹, 陈学玲¹, 王俊¹,
汪兰¹, 吴文锦¹, 丁安子¹, 程薇^{1,*}

(1. 湖北省农业科学院农产品加工与核农技术研究所/湖北省农业科技创新中心农产品加工分中心, 湖北武汉 430064; 2. 广东省农业科学院蚕业与农产品加工研究所, 广东广州 510610)

摘要:比较不同品种桑椹中的糖酸组成,并对其进行甜酸风味评价。以19个桑椹品种的果实为试材,采用高效液相色谱法分析不同品种有机酸及糖的种类和含量,在此基础上比较各品种间的果实酸甜风味。结果表明,所有桑椹品种含有柠檬酸、酒石酸、苹果酸、琥珀酸、草酸和富马酸,部分桑椹品种含有乳酸和乙酸,含量较高的4种有机酸为柠檬酸、酒石酸、琥珀酸、苹果酸,总有机酸质量比在1 687.9~2 972.1 mg/kg。最高的是云果1号,最低的是安杂8号。果糖和葡萄糖是桑椹的主要糖类,同一品种二者含量相当,品种之间存在差异。与糖酸比相比,采用甜度和酸度的比值构建的甜酸风味指数更能真实地反映果实的甜酸风味。从甜酸风味指数角度来考虑,以白玉王和太深1号2个品种较佳。

关键词:桑椹;有机酸;糖**中图分类号:**TS255.2; TS201.2**文献标志码:**A

桑椹为桑科落叶乔木桑树的成熟果实,又叫桑果、桑枣,酸甜多汁,营养丰富,具有多种保健功能^[1]。有机酸和糖既是营养物质,又是重要的呈味物质。水果的甜酸风味并非甜味和酸味的简单叠加,而是糖和酸共同作用的综合结果,不但取决于糖和酸的含量,也取决于糖和酸的种类及其比例^[2]。目前,人们已针对一些水果的糖酸组分进行了测定分析。岳英等^[3]在梨中所检测到的有机酸主要以苹果酸和柠檬酸为主,葡萄中含量较高的有机酸为酒石酸和苹果酸^[4],胡志群等^[5]分析龙眼和荔枝中的主要有机酸为苹果酸和酒石酸,荔枝果肉中的可溶性糖主要为蔗糖、葡萄糖和果糖^[6]。关于不同品种桑椹中有机酸和糖的组分研究较少,李升峰等^[7]检测的供试桑椹品种中柠檬酸、苹果酸和

琥珀酸3种有机酸含量较高,果糖和葡萄糖是桑椹中主要糖类。同时针对糖酸组分对水果甜酸风味的影响也已经开展了大量研究,甜酸风味评价常用可溶性糖含量、可滴定酸含量、固酸比、糖酸比等4项指标来评定^[8]。梁俊等^[9]认为,采用可溶性糖含量不能真实反映果实的甜度,用甜度/总酸为指标则比较符合实际。王海波等^[10]对中早熟苹果进行味感品质评价采用了果糖、葡萄糖、蔗糖及糖总量/苹果酸(糖总量和苹果酸含量的比值)为指标。

目前有机酸和糖的测定方法主要有高效液相色谱法^[11-12]、离子色谱法^[13]、气相色谱法等,其中高效液相色谱法是最常用的方法,重现性好,操作简便。本实验以19个品种的桑椹果实为试材,使用高

收稿日期:2015-06-19

基金项目:农业部公益性行业(农业)科研专项(201303073)。

作者简介:乔宇,女,副研究员,博士,主要从事农产品加工方面的研究;

*程薇,女,研究员,主要从事农产品加工方面的研究。通信作者。

效液相色谱法分析不同品种果实中有机酸、糖的种类和含量,并综合考虑各种糖组分和酸组分对甜度和酸度的贡献,通过评价各品种的甜度值和酸度值来建立甜酸风味指数,为桑椹品种的选育和加工提供参考。

1 材料与amp;方法

1.1 材料与试剂

19个供试品种的成熟桑椹有12个采自湖北省的桑品种云果1号、台湾2号、8632、日本甜橙、蜀果1号、安杂8号、大10、澳玉、桂花蜜、珍珠白、大白鹅、白玉王,湖北省农业科学院经济作物研究所;有7个采自江苏省的桑品种川826、太深1号、广东7315、大马牙、绿椹子、鸡冠白椹子、苏白椹,中国农业科学院蚕业研究所。各品种的新鲜桑椹采摘后立即放在装有冰袋的泡沫箱中,于1个工作日内运至实验室进行测试。

草酸、酒石酸、乳酸、苹果酸、琥珀酸、乙酸、柠檬酸、富马酸、葡萄糖、果糖等(色谱纯),Sigma公司;甲醇、乙腈、甲酸(色谱纯),美国Tedia公司;纯净水,乐百氏公司;磷酸、磷酸二氢钠、磷酸氢二钠(分析纯),国药集团化学试剂有限公司。

1.2 仪器与设备

LC-20AT型高效液相色谱仪,日本岛津公司;PL2001型分析天平,Sartorius科学仪器(北京)有限公司;LXJ-II B型离心机,上海安亭科学仪器厂;DF-101S型集热式恒温磁力搅拌水浴锅,武汉科尔仪器设备有限公司;PB-10型pH计,Sartorius科学仪器(北京)有限公司;MR550型多功能手持式搅拌机,德国博朗;KQ-50B型数控超声波清洗器,昆山市超声仪器有限公司;0.45 μm微孔滤膜,上海山浦有限公司。

1.3 样品制备

1.3.1 有机酸样品制备

参照GB/T 5009.157—2003中有机酸测定,称取50 g试样于组织捣碎机中,加入100 mL 80%乙醇,匀浆1 min。取一定量匀浆3 000 r/min离心10 min取上清液,转入50 mL容量瓶中,残渣再用80%乙醇洗涤两次,每次15 mL,离心10 min,合并上清液,加80%乙醇至刻度,混匀,此液为提取液。取5 mL提取液于蒸发皿中,在70 °C恒温水浴上蒸去乙

醇,残留物加入1 mol/L磷酸0.2 mL,用纯净水定容到10 mL。取部分样液经0.45 μm滤膜过滤,按照色谱条件进行检测。

1.3.2 糖样品制备

精密称取匀浆后的桑椹20 g,用纯净水定容至100 mL,并超声提取20 min后过滤。取滤液通过C-18固相萃取柱(先用5 mL甲醇和5 mL水预处理),弃掉初滤液2 mL,再将滤液通过0.45 μm滤膜过滤,作为待测样。

1.4 色谱条件

1.4.1 有机酸测定

色谱柱:ZORBAX Eclipse XDB-C₁₈(4.6 mm × 150 mm, 5 μm)。柱温:30 °C。流动相:V(0.05 mol/L磷酸氢二钠缓冲液(pH值为2.27)):V(甲醇)=98:2。流速:0.6 mL/min。紫外检测器:波长210 nm。进样体积:20 μL。

1.4.2 糖测定

色谱柱:Agilent Analysis(4.6 mm × 150 mm, 5 μm)。柱温:30 °C。流动相:乙腈:水=80:20。流速:0.6 mL/min。示差折光检测器HP1100 RID,温度30 °C。进样体积10 μL。

1.5 标准曲线的建立

精密称草酸0.123 28 g、酒石酸1.145 87 g、苹果酸0.427 08 g、乳酸2 mL(0.002 412 g)、乙酸2.5 mL(0.002 62 g)、柠檬酸1.443 16 g、琥珀酸0.425 42 g、富马酸0.022 96 g,将以上标品混合溶解,定容至100 mL。精密吸取上述有机酸标准混合溶液0.5, 0.625, 1.0, 1.25, 2.0, 2.5 mL分别置于10 mL具塞刻度试管中,纯净水定容至10 mL,将以上样液过0.45 μm微孔滤膜,

精密称取葡萄糖2.502 2 g、果糖2.506 44 g、蔗糖2.506 28 g,定容至50 mL,得到糖的混合标准溶液。分别移上述标准溶液0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 mL置于25 mL具塞刻度试管中,纯净水定容至10 mL,将以上样液过0.45 μm微孔滤膜。

1.6 风味评价

糖酸比用总糖和总酸的比值来计算;甜度值的计算公式为甜度值=葡萄糖×70+果糖×175,酸度值的计算公式为酸度值=柠檬酸×110+苹果酸×125+酒石酸×130,甜酸风味指数为甜度值和酸度值的比值^[14]。

2 结果与分析

2.1 不同品种桑椹中有机酸组分分析

所测定的 19 种桑椹中总有机酸质量比在 1 687.9 ~ 2 972.1 mg/kg, 如表 1。在 19 个桑椹品种中, 云果 1 号的有机酸质量比最高(2 972.1 mg/kg), 其次是川 826(2 882.7 mg/kg), 安杂 8 号的有机酸质量比最低(1 687.9 mg/kg); 检测到草酸、酒石酸、苹果酸、乳酸、乙酸、柠檬酸、富马酸、琥珀酸。以柠檬

酸为主要有机酸, 占总酸的 42.02%, 平均质量比为 981.9 mg/kg, 不同品种柠檬酸的质量比差异较大, 最高的是云果 1 号(1 820.39 mg/kg), 占总酸的 61.25%, 最低的是珍珠白(275.39 mg/kg), 占总酸的 15.42%; 酒石酸含量次之, 占总酸的 23.50%, 平均为 549.3 mg/kg, 质量比最高的是桂花蜜(1 385.2 mg/kg), 占总酸的 49.72%, 最低的是广东 7 315(215.6 mg/kg), 占总酸的 9.22%。乳酸、乙酸和富马酸的平均含量相对较低, 分别占总酸的 0.16%, 0.12%, 0.66%。

表 1 不同品种桑椹中有机酸质量比
Tab. 1 Organic acids content of different mulberry varieties

品种	草酸	酒石酸	苹果酸	乳酸	乙酸	柠檬酸	琥珀酸	富马酸	有机酸总量
白果									
大马牙	34.4	456.9	393.8	1.2	2.6	1 236.7	396.2	0.8	2 522.7
绿椹子	33.8	417.9	141.0	1.0	2.0	1 421.1	672.8	8.7	2 698.2
鸡冠白椹子	347.2	637.6	872.8	12.0	2.6	736.4	69.0	7.5	2 685.2
苏白椹	42.0	225.8	312.1	0.0	1.3	1 125.9	99.4	4.4	1 810.8
桂花蜜	115.2	1 385.2	234.1	3.8	6.1	857.0	162.6	22.0	2 786.1
珍珠白	109.2	511.5	246.9	3.1	4.5	275.3	613.3	21.2	1 784.9
大白鹅	126.6	905.7	562.5	5.7	3.0	472.6	126.0	9.6	2 211.8
白玉王	176.0	439.7	408.7	2.9	3.7	550.3	987.5	31.5	2 600.2
红果									
云果 1 号	81.0	499.5	279.1	0.0	1.1	1 820.3	283.0	8.0	2 972.1
台湾 2 号	465.9	223.7	164.2	4.5	4.2	935.5	423.7	41.5	2 263.0
8632	113.1	614.5	287.9	2.8	0.8	1 324.7	189.4	7.8	2 541.1
日本甜橙	32.2	732.5	435.1	10.7	4.1	585.6	59.6	9.9	1 869.7
蜀果 1 号	152.5	313.6	184.5	0.0	2.1	1 649.6	186.5	10.9	2 499.7
安杂 8 号	123.0	632.8	155.6	1.5	4.3	323.3	425.2	22.2	1 687.9
大十	106.7	541.7	526.9	0.0	2.7	1 416.6	226.3	15.5	2 836.4
澳玉	19.0	809.7	272.3	2.4	0.0	503.7	85.7	21.8	1 714.5
川 826	48.6	463.5	239.1	1.3	1.8	1 376.0	736.2	16.3	2 882.7
太深 1 号	83.3	409.1	265.1	1.0	1.8	659.7	268.5	9.1	1 697.7
广东 7315	122.5	215.6	457.0	1.0	2.5	1 386.1	129.8	23.6	2 338.1
平均值	122.7	549.3	338.9	3.7	2.8	981.9	323.2	15.4	2 337.0
占总酸比例的平均数	5.25	23.50	14.50	0.16	0.12	42.02	13.83	0.66	100.00
标准差	111.2	278.1	178.7	3.4	1.4	471.3	262.2	10.1	448.1
变异系数/%	90.57	50.64	52.73	93.97	48.66	48.00	81.12	65.95	19.17

2.2 不同品种桑椹中糖组分分析

桑椹中的可溶性糖主要以果糖和葡萄糖的形式存在(见表 2), 没有检测到蔗糖, 所有品种的桑椹中果糖与葡萄糖质量分数的比例基本上等于 1:1, 果糖质量分数为 1.14% ~ 3.54%, 葡萄糖质量分数为

1.18% ~ 3.54%, 总糖质量分数为 2.30% ~ 7.08%, 果糖、葡萄糖和总糖质量分数最高的品种都是大十, 质量分数最低的都是云果 1 号。

2.3 不同品种桑椹的糖酸比与甜酸风味指数

不同品种的糖酸比、甜度指数、酸度指数和甜酸

表2 不同品种桑椹中糖质量分数

Tab.2 Sugar contents of different mulberry varieties %

品种	果糖	葡萄糖	总糖	果糖/葡萄糖
大马牙	2.94	2.93	5.87	1.00
绿椹子	2.13	2.09	4.22	1.02
鸡冠白椹子	1.72	1.70	3.42	1.01
苏白椹	2.08	2.03	4.11	1.02
桂花蜜	1.26	1.28	2.54	0.98
珍珠白	1.87	1.89	3.76	0.99
大白鹅	2.38	2.36	4.74	1.01
白玉王	3.37	3.29	6.66	1.02
云果1号	1.14	1.16	2.30	0.98
台湾2号	1.79	1.75	3.54	1.02
8632	1.55	1.51	3.06	1.03
日本甜橙	1.93	1.92	3.85	1.01
蜀果1号	1.69	1.69	3.38	1.00
安杂8号	1.18	1.18	2.36	1.00
大十	3.54	3.54	7.08	1.00
澳玉	1.69	1.68	3.37	1.01
川826	1.96	2.18	4.14	0.90
太深1号	2.78	2.91	5.69	0.96
广东7315	2.87	2.94	5.81	0.98
平均值	2.10	2.11	4.21	
占总糖比例的平均数	49.84	50.04	100.00	
标准差	0.71	0.71	1.41	
变异系数/%	33.66	33.70	33.64	

风味指数见表3。根据各个糖、酸组分对桑椹糖度和甜度的贡献换算成甜酸风味指数。各个品种间糖酸比与甜酸风味指数变化不一致,甜酸风味指数最高的是白玉王,而糖酸比最高的是太深1号,大十的甜度值和总糖含量最高,珍珠白的酸度值最低,而总酸含量最低的是安杂8号。甜酸风味指数在20以下的5个品种(蜀果1号、鸡冠白椹子、8632、桂花蜜、云果1号)其糖酸比也是所有品种中最低的,糖酸比在一定程度上虽能反映果实的风味,但应用风味指数更能代表果实的真实风味。

3 讨论与结论

有机酸和可溶性糖是水果的主要味感成分,其种类和含量的高低与果实品质和风味有十分密切的关系。本研究中检测出桑椹中含有草酸、酒石酸、苹

表3 不同品种桑椹的糖酸比与甜酸风味指数

Tab.3 Sugar-acid ratio and fruit flavor index of different mulberry varieties

品种	糖酸比	甜度值	酸度值	甜酸风味指数
白玉王	25.61	820.05	16.88	48.59
太深1号	33.52	690.20	15.89	43.44
珍珠白	21.07	459.55	12.76	36.00
广东7315	24.85	708.05	23.76	29.80
大十	24.96	867.30	29.21	29.69
大马牙	23.27	719.60	24.47	29.41
台湾2号	15.64	435.75	15.25	28.57
苏白椹	22.70	506.10	19.22	26.33
大白鹅	21.43	581.70	24.00	24.23
绿椹子	15.64	519.05	22.83	22.74
日本甜橙	20.59	472.15	21.40	22.06
澳玉	19.66	413.35	19.47	21.23
安杂8号	13.98	289.10	13.73	21.06
川826	14.36	495.60	24.15	20.52
蜀果1号	13.52	414.05	24.53	16.88
鸡冠白椹子	12.74	420.00	27.30	15.39
8632	12.04	376.95	26.16	14.41
桂花蜜	9.12	310.10	30.36	10.21
云果1号	7.74	280.70	30.01	9.35

果酸、乳酸、乙酸、柠檬酸、富马酸、琥珀酸,李升峰等^[7]发现桑椹中含有柠檬酸、苹果酸、琥珀酸、草酸、丙酸、富马酸等有机酸,大部分品种的桑椹含有酒石酸,部分桑椹含有丙酮酸,本实验没有检测出丙酮酸,这与陈智毅等^[13]用离子排斥色谱法报道的桑椹中含有柠檬酸、苹果酸、琥珀酸、酒石酸、草酸、乙酸等基本一致。李升峰等^[7]指出桑椹中柠檬酸是含量最高的有机酸,苹果酸和琥珀酸是含量较高的另外两种有机酸,本实验中柠檬酸也是含量最高的有机酸,而酒石酸和苹果酸含量次之,同时他在桑椹中只检测到了果糖和葡萄糖,这与本研究结果一致。这些测定结果表明不同的品种、不同的测定方法测出的有机酸和可溶性糖在组分上略有一定的差异,但含有的主要酸和主要糖的组分是相同的。

水果的酸甜度和口感与糖酸组分的种类和构成比例密切相关。不同糖、酸组分对甜度的贡献不同,果糖、蔗糖和葡萄糖的甜度分别为175,100和75,柠檬酸、苹果酸、酒石酸的酸度为110,125,130^[2]。因此糖酸含量的高低并不能反映水果真正的甜度和酸度,糖酸比虽能反映总糖和总酸对果实风味的影

响,但不代表水果真正的糖酸风味。本文因此引入甜酸风味指数,通过甜度值和酸度值的转化可以更好地反映各品种间的差异。

参考文献:

- [1] 刘学铭,肖更生,陈卫东. 桑椹的研究与开发进展[J]. 中草药,2001,32(6):569-571.
LIU X M, XIAO G S, CHEN W D. Advances in research and development of mulberry [J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs, 2001, 32(6):569-571.
- [2] 郑丽静,聂继云,闫震. 糖酸组分及其对水果风味影响研究进展[J]. 果树学报,2015,32(2):304-312.
ZHENG L J, NIE J Y, YAN Z. Advances in research on sugars, organic acids and their effects on taste of fruits [J]. Journal of Fruit Science, 2015, 32(2):304-312.
- [3] 岳英,鲁晓燕,谢成龙,等. 不同品种(品系)梨汁中有机酸含量分析[J]. 新疆农业科学,2012,49(10):1881-1886.
YUE Y, LU X Y, XIE C L, et al. Analysis of the content of organic acids in different pear cultivars (strains) [J]. Xinjiang Agricultural Sciences, 2012, 49(10):1881-1886.
- [4] 周晓明,卢春生,郭春苗,等. 高效液相色谱法测定葡萄中的有机酸含量[J]. 新疆农业科学,2011,48(4):651-654.
ZHOU X M, LU C S, GUO C M, et al. Determination of organic acids content in grape by HPLC [J]. Xinjiang Agricultural Sciences, 2011, 48(4):651-654.
- [5] 胡志群,李建光,王惠聪. 不同龙眼品种果实品质和糖酸组分分析[J]. 果树学报,2006,23(4):568-571.
HU Z Q, LI J G, WANG H C. Analysis of fruit sugar and acid compositions in the aril of different longan cultivars [J]. Journal of Fruit Science, 2006, 23(4):568-571.
- [6] 胡志群,王惠聪,胡桂兵. 高效液相色谱测定荔枝果肉中的糖、酸和维生素 C[J]. 果树学报,2005,22(5):582-585.
HU Z Q, WANG H C, HU G B. Measurement of sugars, organic acids and vitamin C in litchi fruit by high performance liquid chromatography [J]. Journal of Fruit Science, 2005, 22(5):582-585.
- [7] 李升锋,张友胜,池建伟,等. 不同品种桑椹糖酸组分分析[J]. 农产品加工:学刊,2011(7):108-111.
LI S F, ZHANG Y S, CHI J W, et al. Analysis of sugar and organic acids compositions of different mulberry cultivars [J]. Academic Periodical of Farm Products Processing, 2011(7):108-111.
- [8] 聂继云,毋永龙,李海飞,等. 苹果鲜榨汁品质评价体系构建[J]. 中国农业科学,2013,46(8):1657-1667.
NIE J Y, WU Y L, LI H F, et al. Evaluation system established for fresh apple juice quality [J]. Scientia Agricultura Sinica, 2013, 46(8):1657-1667.
- [9] 梁俊,郭燕,刘玉莲,等. 不同品种苹果果实中糖酸组成与含量分析[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2011,39(10):163-170.
LIANG J, GUO Y, LIU Y L, et al. Analysis of contents and constituents of sugar and organic acid in different apple cultivars [J]. Journal of Northwest A&F University (Natural Science Edition), 2011, 39(10):163-170.
- [10] 王海波,李林光,陈学森,等. 中早熟苹果品种果实的风味物质和风味品质[J]. 中国农业科学,2010,43(11):2300-2306.
WANG H B, LI L G, CHEN X S, et al. Flavor compounds and flavor quality of fruits of mid-season apple cultivars [J]. Scientia Agricultura Sinica, 2010, 43(11):2300-2306.
- [11] 高海燕,廖小军,王善广,等. 反相高效液相色谱法测定果汁中 11 种有机酸条件的优化[J]. 分析化学,2004,32(12):1645-1648.
GAO H Y, LIAO X J, WANG S G, et al. Simultaneous determination of eleven organic acids in fruit juice by reversed phase high performance liquid chromatography [J]. Chinese Journal of Analytical Chemistry, 2004, 32(12):1645-1648.
- [12] 孔祥虹,付兴隆,姚秉华,等. 固相萃取-反相高效液相色谱法同时测定浓缩果汁中的 11 种有机酸[J]. 食品科技,2010,35(7):291-295.
KONG X H, FU X L, YAO B H, et al. Simultaneous determination of 11 organic acids in concentrated juices using SPE - reverse - phase high performance liquid chromatography [J]. Food Science and Technology, 2010, 35(7):291-295.
- [13] 陈智毅,陈卫东,徐玉娟,等. 离子排斥色谱法测定桑椹原汁有机酸的研究[J]. 食品科学,2007,28(3):296-298.
CHEN Z Y, CHEN W D, XU Y J, et al. Determination of organic acids in mulberry raw juice by ion exclusion chromatography [J]. Food Science, 2007, 28(3):296-298.
- [14] 夏延斌. 食品化学[M]. 北京:中国轻工业出版社,2001:241-245.

Analysis of Organic Acids and Sugar Compositions and Flavor Evaluation of Different Mulberry Cultivars

QIAO Yu¹, LYU Huihua¹, WU Jijun², LIAO Li¹, CHEN Xueling¹,
WANG Jun¹, WANG Lan¹, WU Wenjin¹, DING Anzi¹, CHENG Wei^{1,*}

(1. *Research Institute of Agricultural Products Processing and Nuclear-Agricultural Technology, Hubei Academy of Agricultural Sciences/Agricultural Products Processing Subcenter, Hubei Agricultural Science and Technology Innovation Center, Wuhan 430064, China*; 2. *Sericulture and Agri-Food Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Sciences, Guangzhou 510610, China*)

Abstract: The objective of the study was to compare the composition of organic acid and sugar of different mulberry cultivars and to evaluate the sweetness and acidity. The organic acid and sugar compositions of fruits from different 19 mulberry cultivars were analyzed by the HPLC method. The results showed that all cultivars contained citric acid, pyruvic acid, malic acid, succinic acid, oxalic acid, and fumaric acid, while several cultivars had lactic acid and acetic acid. The contents of organic acids ranged from 1 687.9 – 2 972.1 mg/kg and Yunguo 1 cultivar and Anza 8 cultivar had the highest and lowest organic acids contents. Both fructose and glucose were soluble sugars in the mulberry. The contents of fructose and glucose of the same cultivars almost were equal. The fruit flavor index established by the ratio of sweetness and acidity could better reflect the real flavor of fruits than the sugar-acid ratio. Considering the flavor index of sweetness and acidity, the optimal cultivars were Baiyuwang and Taishen 1.

Key words: mulberry; organic acid; sugar

(责任编辑:檀彩莲)

(上接第30页)

Antioxidant Activity and α -Glucosidase Inhibitory Effect of Litchi Pulp Polysaccharide Fractions

HUANG Fei, ZHANG Ruifen, DONG Lihong, XIAO Juan, TANG Xiaojun, ZHANG Mingwei*
(*Sericultural and Agri-Food Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Sciences/Key Laboratory of Functional Foods, Ministry of Agriculture/Guangdong Key Laboratory of Agricultural Products Processing, Guangzhou 510610, China*)

Abstract: In order to explore the differences of litchi pulp polysaccharide fractions, the content and composition, as well as antioxidant capacities and α -glucosidase inhibitory activities of varied litchi pulp polysaccharide fractions were studied. A DEAE-52 anion-exchange column was used to obtain two different litchi pulp polysaccharide fractions, denoted as LPI and LPII. The contents of neutral sugar, uronic acid, and protein were analyzed. In addition, their antioxidant activities were evaluated by oxygen radical absorbance capacity (ORAC) and cellular antioxidant activity (CAA). The *p*-nitrophenyl- α -D-glucopyranoside method was used to measure the α -glucosidase inhibitory activity. The results showed that LPII contained more neutral sugar and protein than LPI, but less uronic acid. LPII exhibited higher antioxidant activity in ORAC value (30.08 μ mol/g) and CAA value (8.72 μ mol/g) that those of LPI (24.51 μ mol/g and 5.36 μ mol/g). In addition, the IC_{50} values of α -glucosidase inhibition were 0.33 and 0.26 mg/mL for LPI and LPII. The results demonstrated that bioactivities of litchi pulp polysaccharide fractions were related to its neutral sugar and protein contents.

Key words: litchi; polysaccharides; antioxidant activity; α -glucosidase

(责任编辑:檀彩莲)