

# 八月瓜与9种常见水果的有机营养成分比较分析

朱绍荣, 杨 歌, 杨 东, 李立炳, 莫荣嘉, 李晓林, 张永福\*  
(昆明学院 农学与生命科学学院, 云南 昆明 650214)

**摘要:** 为比较八月瓜与9种常见水果营养价值的优劣, 以八月瓜及菠萝、草莓、葡萄、樱桃、苹果、香蕉、桃、猕猴桃、百香果等9种水果为试验材料, 测定其果肉中的糖类、蛋白质、总酸和维生素C等有机物质。结果表明, 八月瓜与9种常见水果相比较, 其糖酸比、可溶性固形物、总糖、还原糖、蔗糖质量分数的平均值排名较靠前, 葡萄糖、果糖质量分数和维生素C含量的平均值处于中等水平, 蛋白质、总酸质量分数的平均值排名靠后。由此可见, 八月瓜具有较高的营养价值, 开发利用前景广阔。

**关键词:** 八月瓜; 有机营养; 水果种类; 比较分析

**中图分类号:** Q949.746.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-5639 (2022) 03-0070-05

**DOI:** 10.14091/j.cnki.kmxyxb.2022.03.014

## Comparative Analysis of Organic Nutrients between *Holboellia latifolia* and Nine Common Fruits

ZHU Shaorong, YANG Ge, YANG Dong, LI Libing, MO Rongjia, LI Xiaolin, ZHANG Yongfu\*  
(School of Agriculture and Life Sciences, Kunming University, Kunming, Yunnan, China 650214)

**Abstract:** In order to explore the nutritional value of *Holboellia latifolia* compared with nine common fruits, *Holboellia latifolia* and nine common fruits such as pineapple, strawberry, grape, cherry, apple, banana, peach, kiwi and passion fruit were used as experimental materials. The organic substances contents of sugars, protein, total acid, vitamin C in individual plants were determined. The results showed that compared with nine common fruits, the average values of sugar acid ratio, soluble solids, total sugar, reducing sugar and sucrose of *Holboellia latifolia* ranked high; the average values of glucose, fructose and vitamin C were at the medium level, and the average values of protein and total acid mass contents ranked low. It can be seen that *Holboellia latifolia* has relatively high nutritional value and broad prospects for development and utilization.

**Key words:** *Holboellia latifolia*; organic nutrition; fruit species; comparative analysis

八月瓜 (*Holboellia latifolia* Wall.) 为木通科 (Lardizabalaceae) 常绿木质藤本植物, 多产于我国的贵州、云南、湖南等省, 主要分布在海拔 200 ~ 2 400 m 的地区, 且以 1 500 m 以下地区为主<sup>[1]</sup>。然而, 作为第三代新型果树, 目前对八月瓜的研究多集中于栽培引种等方面, 而对其营养价值的研究却鲜有报道<sup>[2]</sup>。八月瓜营养价值极为丰富, 其果实中含有大量总糖、蛋白质、氨基酸、总酸、维生素C、钾、钙等人体必需的微量元素。此外, 八月瓜还是一种重要的草药, 具有活血、消炎、利尿的

作用<sup>[3]</sup>。因此, 本研究拟通过测定八月瓜的可溶性固形物、淀粉、总糖、蛋白质、氨基酸、总酸等营养指标, 并与其他常见水果比较, 探明八月瓜的有机营养价值, 以期为八月瓜的新品种选育、栽培和推广利用提供参考。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验材料

本研究的材料中, 八月瓜 (*Holboellia latifolia* Wall.)、草莓 (*Fragaria × ananassa* Duch.)、葡

收稿日期: 2021-12-01

基金项目: 云南省高校高原特色果树优异种质资源挖掘与新品种选育科技创新团队建设项目; 云南省地方高校联合专项重点项目 (202101BA070001-036); 云南省教育厅科学研究基金项目 (2022Y703, 2022Y706)。

作者简介: 朱绍荣 (1999—), 女, 云南彝良人, 2018 级园艺专业本科生, 主要从事果树新品种选育研究。

\*通信作者: 张永福 (1981—), 男, 云南弥勒人, 教授, 博士, 主要从事果树遗传育种研究, E-mail: 123017360@qq.com.

萄 (*Vitis vinifera* L.)、樱桃 (*Cerasus pseudocerasus* (Lindl.) G. Don)、桃 (*Amygdalus persica* L.)、猕猴桃 (*Actinidia chinensis* Planch)、百香果 (*Passiflora edulis* Sims) 来自云南省弥勒市东风农场管理局, 菠萝 (*Ananas comosus* (Linn.) Merr.) 和香蕉 (*Musa nana* Lour.) 来自云南省河口瑶族自治县南溪镇, 苹果 (*Malus pumila* Mill.) 来自云南省昭通市昭阳区凤凰镇. 其中: 八月瓜为 259 诱变育种的变异单株; 草莓选用的 5 个品种为章姬、红颜、隋珠、丰香、阿尔比; 葡萄选用的 5 个品种为水晶、大玫瑰、阳光玫瑰、红玫瑰、维拉沙; 樱桃选用的 5 个品种为早红宝石、莫利、岱红、红灯、黑珍珠; 桃选用的 5 个品种为水蜜桃、巨红蜜、早红、鹰嘴桃、贵妃雪桃; 猕猴桃选用的 5 个品种为海沃德、徐香、米粮、亚特、秦美; 百香果选用的 5 个品种为台农一号、紫香一号、香蜜、满天星、黄金果; 菠萝选用的 5 个品种为都乐金、金桂花、牛奶、蜜保、金钻; 香蕉选用的 5 个品种为皇帝蕉、巴西蕉、北蕉、小米蕉、粉蕉; 苹果选用的 5 个品种为红富士、金帅、神砂、昭锦、嘎啦. 此外, 这些品种在市场上都较最常见, 比较具有代表性.

1.2 试验方法

八月瓜和 9 种水果的采样时间分别如下, 八月瓜和猕猴桃为 2021 年 8 月, 草莓为 2021 年 5 月, 葡萄、桃和百香果为 2021 年 6 月, 樱桃为 2021 年 4 月, 菠萝和香蕉为 2021 年 3 月, 苹果为 2021 年 10 月. 样品为完全成熟、健康无畸形, 无病虫害的植株中部果实, 每种水果的每个品种分别采样 500 g. 果实采集后立即带回实验室, 分别榨汁, 并把果汁保存在 -80 ℃ 超低温冰箱里, 于 2021 年 10 月一次性测定所有水果的各营养指标. 试验重复 3 次.

1.3 检测方法

采用手持折光仪测定可溶性固形物含量; DNS 试剂比色法测定还原糖含量<sup>[4]</sup>; 硫酸-苯酚法测定总糖含量<sup>[5]</sup>; 葡萄糖化酶比色法测定葡萄糖含量<sup>[4]</sup>; 间苯二酚分光光度法测定果糖含量<sup>[4]</sup>; NaOH 滴定法测定总酸含量<sup>[4]</sup>; 茚三酮显色法测定氨基酸含量<sup>[5]</sup>; 碘显色法测定淀粉含量<sup>[4]</sup>; 考马斯亮蓝显色法测定蛋白质含量<sup>[5]</sup>; 2, 6-二氯酚靛酚滴定法测定维生素 C 含量<sup>[5]</sup>. 此外, 蔗糖含量 = 总糖 - 还原糖.

1.4 数据处理

数据整理和计算采用 Excel 2010 软件. 表格中各种水果的最小值、最大值、平均值、标准差和变异系数用 5 个品种 (或 259 个诱变单株) 的数值统计计算所得.

2 结果与分析

2.1 可溶性固形物质量分数比较

由表 1 可知, 八月瓜可溶性固形物质量分数平均值为 16.56%, 在所比较的水果中排名较靠前, 与葡萄 (17.51%) 和百香果 (17.73%) 较接近; 八月瓜可溶性固形物质量分数最大值为 25.98%, 在所比较的水果中处于最高水平; 八月瓜可溶性固形物质量分数的变异系数为 14.01%, 表明经过后期选育所获得的新品种其可溶性固形物质量分数具有较大幅度的提高潜力.

表 1 八月瓜及其他水果的可溶性固形物质量分数 %					
种类	最小值	最大值	平均值	标准差	变异系数
八月瓜	9.68	25.98	16.56	2.32	14.01
菠萝	9.00	13.00	10.06	1.23	12.23
草莓	5.28	10.70	7.08	1.43	20.20
葡萄	13.20	21.02	17.51	2.20	12.56
樱桃	12.60	16.20	14.30	1.29	9.02
苹果	11.50	13.20	12.00	0.81	6.77
香蕉	20.90	24.40	22.63	1.16	5.10
桃	6.01	9.18	7.82	2.04	26.09
猕猴桃	6.50	10.30	7.58	1.57	20.71
百香果	7.10	14.40	17.73	2.72	23.19

2.2 总糖质量分数比较

由表 2 可知, 八月瓜总糖质量分数平均值为 13.56%, 在所比较的水果中位居第 3, 与葡萄 (15.30%) 较接近; 八月瓜总糖质量分数最大值为 22.92%, 仅次于香蕉 (23.16%); 八月瓜总糖质量分数的变异系数为 19.76%, 说明经过后期选育所获得的新品种其总糖质量分数亦有较大幅度的提高潜力.

2.3 还原糖质量分数比较

由表 3 可看出, 八月瓜还原糖质量分数平均值为 9.60%, 在所比较的水果中排名较靠前, 与樱桃 (10.26%) 较接近; 八月瓜还原糖质量分数最大值为 18.54%, 在所比较的水果中为最高, 其次是香蕉 (18.16%); 八月瓜原糖质量分数的变异系数为 26.47%, 说明通过选育新品种也可使其还原糖质量

分数平均值提高.

表 2 八月瓜及其他水果的总糖质量分数 %

种类	最小值	最大值	平均值	标准差	变异系数
八月瓜	7.14	22.92	13.56	2.68	19.76
菠萝	2.15	16.67	8.76	4.16	47.47
草莓	5.40	6.60	5.93	0.51	8.65
葡萄	11.50	18.62	15.30	2.04	13.36
樱桃	10.00	13.17	11.90	1.21	10.17
苹果	9.35	14.00	11.07	2.54	22.94
香蕉	15.46	23.16	19.55	3.06	15.68
桃	2.65	10.10	6.17	2.10	34.00
猕猴桃	4.33	10.59	6.99	3.01	43.05
百香果	9.40	11.70	10.25	1.01	9.84

表 3 八月瓜及其他水果的还原糖质量分数 %

种类	最小值	最大值	平均值	标准差	变异系数
八月瓜	3.60	18.54	9.60	2.54	26.47
菠萝	1.34	7.35	3.59	1.96	54.50
草莓	3.53	5.74	4.41	1.17	26.57
葡萄	11.50	16.80	14.20	1.95	13.73
樱桃	9.28	11.51	10.26	0.78	7.57
苹果	7.00	8.40	7.77	0.71	9.13
香蕉	5.36	18.16	11.35	3.29	28.99
桃	1.00	2.27	1.84	0.61	33.15
猕猴桃	3.04	5.40	4.50	1.71	38.00
百香果	4.70	8.10	6.15	1.44	23.39

2.4 葡萄糖质量分数比较

由表 4 可知,八月瓜葡萄糖质量分数平均值为 1.43%,在所比较的水果中处于中等水平,与樱桃(1.44%)较接近;但八月瓜葡萄糖质量分数最大值为 3.57%,在所比较的水果中排名较靠前;八月瓜葡萄糖质量分数的变异系数高达 51.65%,表明在今后的新品种选育中可以获得葡萄糖质量分数更高的品种.

表 4 八月瓜及其他水果的葡萄糖质量分数 %

种类	最小值	最大值	平均值	标准差	变异系数
八月瓜	0.05	3.57	1.43	0.74	51.65
菠萝	1.58	1.69	1.34	0.06	4.48
草莓	2.68	3.30	2.42	0.72	29.75
葡萄	2.70	10.52	7.56	1.98	26.17
樱桃	0.80	2.05	1.44	0.54	37.17
苹果	1.24	1.56	1.39	0.16	11.59
香蕉	1.33	3.27	2.41	0.99	40.96
桃	0.24	1.71	0.75	0.28	36.80
猕猴桃	1.37	4.01	2.38	0.45	18.91
百香果	2.01	5.34	3.33	0.98	29.43

2.5 果糖质量分数比较

由表 5 可看出,八月瓜果糖质量分数平均值为 4.24%,在所比较的水果中处于中等水平,与苹果(4.66%)较接近;八月瓜果糖质量分数最大值为 7.66%,在所比较的水果中排名居中;八月瓜果糖质量分数的变异系数为 36.39%,处于较高水平.

表 5 八月瓜及其他水果的果糖质量分数 %

种类	最小值	最大值	平均值	标准差	变异系数
八月瓜	0.52	7.66	4.24	1.54	36.39
菠萝	1.99	2.20	2.12	0.11	5.26
草莓	0.97	2.73	1.74	0.38	21.84
葡萄	3.23	11.32	6.02	2.20	36.54
樱桃	3.62	9.57	7.63	2.76	36.20
苹果	4.01	5.40	4.66	0.70	15.02
香蕉	4.60	9.36	7.96	2.38	29.90
桃	0.31	2.46	0.89	0.35	39.40
猕猴桃	0.62	3.47	1.96	0.42	21.43
百香果	0.98	4.26	2.62	0.67	25.57

2.6 蔗糖质量分数比较

由表 6 可以看出,八月瓜蔗糖质量分数平均值为 3.99%,在所比较的水果中排名较靠前,与桃(4.29%)较接近;八月瓜蔗糖质量分数最大值为 11.29%,在所比较的水果中处于最高水平;八月瓜蔗糖质量分数的变异系数为 54.74%,表明经过后期选育所获得的新品种其蔗糖质量分数将会更高.

表 6 八月瓜及其他水果的蔗糖质量分数 %

种类	最小值	最大值	平均值	标准差	变异系数
八月瓜	0.39	11.29	3.99	2.19	54.74
菠萝	4.94	7.49	4.43	1.33	30.02
草莓	0.17	3.48	1.51	1.33	87.88
葡萄	0.32	2.08	1.10	0.34	30.91
樱桃	0.25	1.56	1.01	0.52	51.41
苹果	2.31	3.48	3.04	0.64	20.95
香蕉	8.91	6.42	7.90	1.31	16.56
桃	0.32	7.56	4.29	1.69	39.50
猕猴桃	0.18	1.62	1.08	0.78	72.40
百香果	3.00	4.90	3.90	0.86	22.06

2.7 总酸质量分数比较

由表 7 可以看出,八月瓜总酸质量分数平均值为 0.09%,最大值为 0.16%,二者在所比较的水果中质量分数均最低,说明在所比较的水果中八月瓜

酸味最淡. 结合八月瓜总酸质量分数的变异系数可知,八月瓜为纯甜水果,在将来选育的新品种中出现有酸味类型的可能性不大.

表7 八月瓜及其他水果的总酸质量分数 %					
种类	最小值	最大值	平均值	标准差	变异系数
八月瓜	0.04	0.16	0.09	0.03	27.15
菠萝	1.27	1.46	1.37	0.13	9.84
草莓	0.49	0.66	0.59	0.07	12.28
葡萄	0.34	0.46	0.40	0.05	13.26
樱桃	0.66	1.42	1.08	0.39	36.11
苹果	0.28	0.50	0.39	0.15	39.23
香蕉	0.20	0.68	0.38	0.17	44.18
桃	0.61	1.16	0.91	0.19	21.26
猕猴桃	0.74	1.69	1.39	0.44	31.69
百香果	3.65	4.24	3.88	0.32	8.24

2.8 糖酸比比较

由表8可知,八月瓜糖酸比的平均值为161.21,最大值为446.39,二者在所比较的水果中均处于最高水平;八月瓜糖酸比的变异系数为39.81%,在所比较的水果中排名第3.可见,八月瓜为纯甜水果.

表8 八月瓜及其他水果的糖酸比					
种类	最小值	最大值	平均值	标准差	变异系数/%
八月瓜	65.60	446.39	161.21	64.17	39.81
菠萝	3.20	27.10	14.56	8.12	55.74
草莓	7.52	22.65	12.92	4.07	31.51
葡萄	13.01	55.04	32.80	10.42	31.77
樱桃	18.30	34.80	25.10	5.78	23.03
苹果	9.01	28.93	21.22	8.74	41.16
香蕉	68.69	97.00	85.11	9.52	11.19
桃	8.61	19.88	14.12	4.67	33.11
猕猴桃	5.56	14.53	10.47	2.72	25.97
百香果	2.90	5.42	4.29	1.15	26.72

2.9 维生素C含量比较

由表9可知,八月瓜维生素C含量的平均值为52.32 μg/g,在所比较的水果中其含量处于中等水平,与桃(51.70 μg/g)较接近;八月瓜维生素C含量的最大值为162.88 μg/g,在所比较的水果中处于中等水平,高于香蕉(142.10 μg/g)的最大值;八月瓜维生素C含量的变异系数为61.35%,可见,在后期选育所获得的新品种中,其维生素C含量具有高于目前平均值的潜力.

表9 八月瓜及其他水果的维生素C含量					
种类	最小值/(μg·g <sup>-1</sup> )	最大值/(μg·g <sup>-1</sup> )	平均值/(μg·g <sup>-1</sup> )	标准差/(μg·g <sup>-1</sup> )	变异系数/%
八月瓜	18.86	162.88	52.32	32.10	61.35
菠萝	27.00	52.16	39.58	17.79	44.95
草莓	634.40	840.10	748.00	74.39	9.95
葡萄	13.40	71.90	47.90	20.50	42.80
樱桃	52.30	183.00	111.17	43.95	39.54
苹果	20.00	40.00	28.43	10.36	36.44
香蕉	340.70	142.10	232.83	67.15	28.84
桃	36.95	62.94	51.70	7.94	15.37
猕猴桃	548.60	1590.80	898.88	365.68	40.68
百香果	198.00	254.00	222.25	27.31	12.29

2.10 蛋白质含量比较

由表10可知,八月瓜蛋白质含量的平均值为1.25 mg/g,在所比较的水果中排名靠后;八月瓜蛋

白质含量的最大值为2.41 mg/g,在所比较的水果中亦排名靠后;但八月瓜蛋白质含量的变异系数为35.20%,在所比较的水果中为最大.

表10 八月瓜及其他水果的蛋白质含量					
种类	最小值/(mg·g <sup>-1</sup> )	最大值/(mg·g <sup>-1</sup> )	平均值/(mg·g <sup>-1</sup> )	标准差/(mg·g <sup>-1</sup> )	变异系数/%
八月瓜	0.28	2.41	1.25	0.44	35.20
菠萝	1.27	4.16	3.21	0.31	9.67
草莓	6.70	10.30	9.01	1.45	16.09
葡萄	4.40	6.50	5.45	0.70	12.84
樱桃	2.01	5.22	3.18	1.08	33.96

表 10(续)

种类	最小值/(mg · g <sup>-1</sup> )	最大值/(mg · g <sup>-1</sup> )	平均值/(mg · g <sup>-1</sup> )	标准差/(mg · g <sup>-1</sup> )	变异系数/%
苹果	2.19	6.32	4.09	1.23	30.07
香蕉	10.60	14.90	12.58	1.98	15.74
桃	6.45	9.65	7.77	1.40	18.02
猕猴桃	8.60	18.50	11.48	3.14	27.35
百香果	18.60	23.40	21.10	1.96	9.29

### 3 讨论与结论

#### 3.1 讨论

八月瓜果肉颜色为乳白似牛奶，里面包裹黑色的籽，果实清甜多汁，具有其他果品不具备的特别香味。汪国龙等<sup>[6]</sup>报道显示，八月瓜可溶性固形物和总糖的质量分数分别为 2.46% 和 2.00%，但本研究发现 259 个八月瓜单株的可溶性固形物和总糖质量分数的平均值分别为 16.56% 和 13.56%，远高于上述报道。而汪国龙等<sup>[6]</sup>报道的之所以低，原因可能是所用材料多数已经裂开，果肉暴露在空气中时间过长所致。259 个八月瓜单株还原糖质量分数的平均值为 9.60%，与李秀彤等<sup>[2]</sup>报道的相差不大。259 个八月瓜单株葡萄糖质量分数的平均值为 1.43%，与于希志等<sup>[7]</sup>报道的樱桃平均值（1.44%）比较接近。259 个八月瓜单株果糖质量分数的平均值为 4.24%，与李娅楠等<sup>[8]</sup>报道的苹果平均值（4.66%）较接近。259 个八月瓜单株蔗糖质量分数、总酸质量分数和糖酸比的平均值分别为 3.99%，0.09% 和 161.21，与李秀彤等<sup>[2]</sup>研究结果相近。

研究发现，259 个八月瓜单株维生素 C 含量的平均值和最大值在所比较水果中居于中等水平，最大值为 162.88 μg/g，略高于香蕉（142.10 μg/g）的最大值。但 Li 等<sup>[9]</sup>报道八月瓜的近亲三叶木通和白木通的维生素 C 含量分别为 1 080 μg/g 和 9 300 μg/g，与本研究相差较大，其原因可能是八月瓜与三叶木通和白木通虽然是近亲，但它们并非同一个种。259 个八月瓜单株蛋白质含量的平均值为 1.25 mg/g，这与唐成林等<sup>[10]</sup>报道的八月瓜果肉蛋白质含量为 3.20 μg/g 相差较大，其原因可能是本研究的各单株变异系数较大。

#### 3.2 结论

八月瓜与 9 种常见水果相比较，其糖酸比处于

最高水平，可溶性固形物、总糖、还原糖、蔗糖质量分数的平均值排名较靠前，葡萄糖和果糖质量分数、维生素 C 含量的平均值处于中等水平，蛋白质、总酸质量分数的平均值排名靠后。此外，八月瓜各项营养指标的变异系数较大，尤其是葡萄糖、蔗糖和维生素 C 的变异系数均超过 50%。由此可见，八月瓜的营养物质含量较高，开发利用的前景广阔。

#### [参考文献]

- [1] 应俊生, 陈德昭. 中国植物志: 第 29 卷 [M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [2] 李秀彤, 胡海军, 刘冬雪. 八月瓜鲜果营养成分及果汁感官品质分析 [J]. 南方农业, 2020, 14 (25): 11-14.
- [3] JIANG Y, DU Y, ZHU X, et al. Physicochemical and comparative properties of pectins extracted from *Akebia trifoliata* var. *australis* peel [J]. Carbohydrate Polymers, 2012, 87 (2): 1663-1669.
- [4] 张志良, 瞿伟菁, 李小方. 植物生理学实验指导 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2009.
- [5] 邹琦. 植物生理生化实验指导 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [6] 汪国龙, 范玉, 刘庆银, 等. 八月瓜果实主要营养成分含量测定 [J]. 湖北农机化, 2008 (5): 35.
- [7] 于希志, 金锡凤, 徐秋萍, 等. 核果类果实营养成分测定与相关分析 [J]. 落叶果树, 1992 (4): 22-25.
- [8] 李娅楠, 闫雷玉, 张波, 等. 不同苹果品种果实糖酸组分特征研究 [J]. 果树学, 2021, 38 (11): 1-18.
- [9] LI L, YAO X H, ZHONG C, et al. Akebia: a potential new fruit crop in China [J]. Hortscience, 2010, 45 (1): 4-10.
- [10] 唐成林, 杨斌, 陶光灿, 等. 八月瓜果实营养成分分析和评价 [J]. 食品工业科技, 2021, 42 (3): 299-303.