

猕猴桃属植物果实营养成分的研究*

李洁维 毛世忠 梁木源 李瑞高

(广西植物研究所, 桂林 541006)

5663.9

A 摘要 本文报道猕猴桃属 (*Actinidia*) 35 个种类的果实的主要营养成分含量, 猕猴桃果实维生素 C 的含量范围在 12.54 ~ 1404.52 mg / 100 g F.W., 可溶性固形物含量范围在 5.0% ~ 15.8%, 总糖含量在 0.93% ~ 9.06%, 总酸含量在 0.29% ~ 2.57%。果实最适宜的糖酸比为 5 ~ 7, 果实干物质 17 种氨基酸含量范围在 1.794% ~ 9.04%。文章还讨论了猕猴桃果实营养成分含量与开发利用价值的关系, 果实的糖酸比与果实风味品质的关系, 果肉汁液颜色与营养成分含量的关系等。

关键词 猕猴桃; 营养含量; 利用价值

果实, 营养成分

STUDIES ON THE CONTENTS OF NUTRITIVE COMPONENT OF FRUITS OF GENUS ACTINIDIA

Li Jiewei, Mao shizhong, Liang Muyuen, Li Ruigao

(Guangxi Institute of Botany, Guilin 541006)

Abstract The contents of main nutritive component of 35 species of genus *Actinidia* are reported in the paper. The vitamin C content of fruits is ranged 12.54 ~ 1404.52 mg / 100 g F.W., soluble solids concentration 5.0% ~ 15.8%, total sugar concentration 0.93% ~ 9.06%, titratable acidity 0.29% ~ 2.57%. The most suitable ratio of TS: TA is 5 ~ 7, The content of 17 aminoacid of dried fruits is 1.794% ~ 9.04%. This paper also discuss the relationship between the content of nutritive component of fruits and the value of development and utilization, the colour of fruit juice and the content of nutritive components, the ratio of TS: TA and the flavour and quality of fruits, etc.

Key words *Actinidia*; Content of nutrient component; value of utilization

猕猴桃属植物资源丰富, 种类繁多, 分布范围广, 果实的营养价值极高, 被冠以“维生素 C 之王”的美称。据临床试验结果表明, 猕猴桃的防癌治癌作用不仅在于其丰富的维生素 C 含量, 其果实中还含有能阻断亚硝基吗啉合成的物质⁽¹⁾。猕猴桃还有扶正祛邪、清热利水、散淤活血, 增强免疫, 促进正常细胞生长, 抗多种细菌感染之功能。因此, 猕猴桃是一种融营养和保健作用于一体的高级水果。关于猕猴桃营养成分的研究, 国内外已报道不少^(2-6, 8-10), 但大多是关于中华猕猴桃优良株系的营养分析, 而对猕猴桃属不同种类的营养含量研究报道较少。本文对收集于本所猕猴桃种质库内 35 个种类的猕猴桃果实的营养成分进行了测定和研究, 旨在为该属植物的种质研究及开发利用提供科学依据。

* 国家自然科学基金资助的猕猴桃种质迁地保护研究内容之一。武汉植物研究所提供了部分氨基酸分析数据, 特此致谢。

1 材料与方 法

1.1 材料 本文研究所用材料大多采自本所猕猴桃种质库, 部分来自野生植株。试验材料名称如下: 紫果猕猴桃(*Actinidia arguta* var. *purpurea*)、河南猕猴桃(*A. henanensis*)、对萼猕猴桃(*A. valvaia* var. *valvata*)、大籽猕猴桃(*A. macrosperma* var. *macrosperma*)、革叶猕猴桃(*A. rubricaulis* var. *coraicea*)、京梨猕猴桃(*A. callosa* var. *henryi*)、异色猕猴桃(*A. callosa* var. *discolor*)、柱果猕猴桃(*A. cylindrica* var. *cylindrica*)、网脉猕猴桃(*A. cylindrica* var. *reticulata*)、华南猕猴桃(*A. glaucophylla* var. *glaucophylla*)、耳叶猕猴桃(*A. glaucophylla* var. *asymmetrica*)、金花猕猴桃(*A. chrysantha*)、中越猕猴桃(*A. indochinensis*)、清风藤猕猴桃(*A. sabiaefolia*)、美丽猕猴桃(*A. melliana*)、长叶猕猴桃(*A. hemsleyana* var. *hemsleyana*)、粉毛猕猴桃(*A. farinosa*)、密花猕猴桃(*A. rufotricha* var. *glomerata*)、绵毛猕猴桃(*A. fuvicoma* var. *lanata*)、糙毛猕猴桃(*A. furicoma* var. *lanata* form *hirsuta*)、阔叶猕猴桃—圆果(*A. latifolia*)、阔叶猕猴桃—长果、桂林猕猴桃(*A. guilinensis*)、多花猕猴桃(*A. latifolia* var. *latifolia*)、安息香猕猴桃(*A. styracifolia*)、毛花猕猴桃(*A. eriantha* var. *eriantha*)、两广猕猴桃(*A. liangguangensis*)、中华猕猴桃(*A. chinensis* var. *chinensis*)、红肉猕猴桃(*A. chinensis* var. *rufopulpa*)、美味猕猴桃(*A. deliciosa* var. *deliciosa*)、绿果猕猴桃(*A. deliciosa* var. *chlorocarpa*)、漓江猕猴桃(*A. lijiangensis*)、大花猕猴桃(*A. grandiflora*)、江西猕猴桃(*A. jiangxiensis*)、山梨猕猴桃(*A. rufa*)。

1.2 种质库的自然条件 海拔 170 m, 年平均温度 19.2℃, 最热的 7 月份平均温度 28.3℃, 最冷的 1 月份平均温度 8.4℃, 极端高温 38℃, 极端低温 -6℃, 冬有霜冻, 偶见雪, 年降雨量 1655.6 mm, 降雨集中在 4、5、6 月, 冬季雨量较少, 干湿交替明显, 年平均相对湿度 78%, 土壤为酸性红壤, 质地为粘壤土。

1.3 方法 果实生理成熟期, 在植株的不同方位随机采样, 分别测定果实的总糖、总酸、维生素 C 和可溶性固形物含量。糖分采用斐林氏容量法测定, 总酸用 NaOH 溶液滴定法, 维生素 C 用碘滴定法, 可溶性固形物用手持糖度折光仪测定, 氨基酸用酸水解法处理样品后, 用 LOCARTE MK₄ 氨基酸分析仪测定。

2 结 果

猕猴桃属植物不同分类群的果实营养成分含量差异较大, 总糖含量范围在 0.93% ~ 0.06% 之间, 中华猕猴桃果实含糖量最高, 达 9.06%, 绵毛猕猴桃果实含糖量最低, 仅为 0.93%, 最高值为最低值的 9 倍多, 大多数分类群的总糖含量在 2% 以上。果实维生素 C 含量范围在 12.54 ~ 1404.52mg / 100 g F. W., 圆果阔叶猕猴桃果实的维生素 C 含量最高, 达 1404.52mg / 100 g F. W., 异色猕猴桃果实的维生素 C 含量最低, 只有 12.54 mg / 100 g F. W., 最高含量为最低含量的 112 倍。果实总酸含量 0.29% ~ 2.57%, 可溶性固形物含量范围是 5.0 ~ 15.8%, 猕猴桃优良株系果实可溶性固形物含量可达 19.5%。从猕猴桃果实中检出的氨基酸有 17 种, 猕猴桃果实干物质 17 种氨基酸总含量为 1.794% ~ 9.04%, 最高含量的大籽猕猴桃为最低含量的美味猕猴桃的 5.0 倍。猕猴桃各分类群的主要营养成分含量见表 1, 氨基酸含量见表 2。

3 讨 论

3.1 猕猴桃果实营养成分含量与开发利用价值的关系

果实主要营养物质含量是衡量猕猴桃的开发利用价值的重要指标之。果实大、果形好、果实中营养物质含量丰富、风味佳美的种类将是鲜食和加工的理想原料, 是培育优良栽培品种的理想资源, 如中华猕猴桃、美味猕猴桃等。中华猕猴桃经过长期的引种驯化和栽培选择, 我国已选育出了 60 多个优良株系, 使这一种类的资源得到了充分的开发和利用。圆果阔叶猕猴桃、长果阔叶猕猴桃、多花猕猴桃、桂林猕猴桃、毛花猕猴桃、安息香猕猴桃等种类的果实中维生素 C 含量特别高, 然而果实较小、种子多、果肉薄、风味差, 既难以食用又不适宜加工, 但这些种类树势强, 植株生长茂盛, 抗逆性强, 如果利用这些种类作中华猕猴桃优良株系的砧木, 通过无性杂交的蒙导作用, 将其高维生素 C 等优点传导给中华猕猴桃接穗, 可望培育出更为理想的优良品种; 或者利用这些种类作为有性杂交的亲本, 与大果型的品种进行杂交, 从杂交后代中选育综合性状更为优良的单株, 推广生产应用, 这将产生极好的经济效益, 因此, 这些种类是重要的种质资源。其它果实偏小, 维生素 C 含量偏低的种类, 有的花色美丽而芳香, 有的果穗优美, 可根据这些特点, 利用作为奇异的园林观赏植物。

3.2 猕猴桃果实的糖酸比值与果实风味品质的关系

糖酸比历来被作为衡量水果风味的重要参数。糖酸比过高, 果实偏甜而味道单调; 糖酸比过低, 果实风味偏酸难以食用。果实中的糖分和总酸的含量只有合乎一定的比值, 果实才表现酸甜适中, 风味可口。不同的水果品种, 其适宜的糖酸比值不同。根据我们多年的测定及实践结果表明, 猕猴桃属植物的果实糖酸比值在 5~7 范围内时, 果实表现较好的风味, 容易被消费者所接受, 如中华猕猴桃、绿果猕猴桃、红肉猕猴桃的糖酸比分别为 5.6、5.4、6.9, 这 3 个种类的维生素 C 含量中等, 而果大、风味品质好, 具有较大的经济价值。而圆果阔叶猕猴桃等种类虽有较高含量的维生素 C, 但果实糖酸比偏低, 风味偏酸, 食用价值低。一些糖酸比值偏高的种类, 如大籽猕猴桃、革叶猕猴桃等, 不但风味差, 且果实也小, 没有经济价值。总之, 猕猴桃属植物绝大多数种类的果实糖酸比例失调, 食用价值低, 但这些种类却是宝贵的育种材料。猕猴桃不同种类的糖酸比值见表 1。

3.3 猕猴桃果肉汁液的颜色与营养成分含量的关系

多年的实际观察结果表明, 猕猴桃果实汁液的颜色与果实的营养成分含量呈一定的相关性。一般地, 汁液呈绿黄色的种类, 含糖量较高, 如大籽猕猴桃、革叶猕猴桃、大花猕猴桃、中华猕猴桃等。而汁液呈绿色或黄绿色且较稀的种类, 含糖量一般较低(表 1)。汁液呈黄绿色粘稠状的种类, 如圆果阔叶猕猴桃、长果阔叶猕猴桃、多花猕猴桃、桂林猕猴桃、毛花猕猴桃等, 维生素 C 的含量特别高; 而汁液颜色呈绿色无粘稠状的种类, 如异色猕猴桃、柱果猕猴桃等维生素 C 的含量则相对较低。需要指出的是, 维生素 C 含量高的种类的汁液粘稠状有别于胶体(两广猕猴桃汁液呈胶体状, 但维生素 C 含量低), 这种粘稠状是否起保护维生素 C 的作用, 或是导致高维生素 C 含量的因素, 有待进一步的研究。

3.4 猕猴桃不同分类组果实营养成分含量的差异

猕猴桃有 4 个分类组: 净果组、斑果组、糙毛组和星毛组。各分类组内不同种类的营养成分含量有较大的差异。本文所测定的种类中, 净果组的维生素 C 平均含量为 46.84 mg/100 g F.W., 变化范围在 22.22~80.96 mg/100 g F.W. 之是, 总糖含量平均 4.08%,

表 1 猕猴桃属植物果实营养成分含量

组名	种类名称	维生素 C (mg/100g F. W.)	还原糖 (%)	蔗糖 (%)	总糖 (%)	总酸 %	可溶性 固形物 (%)	糖/酸	汁液颜色	平均单 果重 (g)	自然分 布海拔 (g)
净果组	紫果猕猴桃	80.96	3.42	0.01	3.43	1.26	8.0	2.7	黄绿	—	700~800
	河南猕猴桃	25.20	3.00	0.20	3.20	1.74	5.0	1.8	黄绿	7.7	1000~1700
	对萼猕猴桃	59.05	—	—	—	—	10.5	—	黄绿	7.5	—
	大籽猕猴桃	22.22	5.19	0.41	5.60	0.43	9.7	13.2	绿黄	14.8	1300
斑果组	革叶猕猴桃	41.76	3.40	0.14	3.54	0.29	11.0	12.2	绿黄色	0.6	1000 以上
	京梨猕猴桃	20.02	3.58	1.33	4.91	2.30	7.0	2.1	淡黄绿	2.1	570~1300
	异色猕猴桃	12.54	1.49	0.66	2.14	1.04	11.6	2.1	绿	—	1135
	柱果猕猴桃	34.67	2.66	1.32	3.98	—	—	—	绿	0.8	500~800
	网脉猕猴桃	146.65	2.00	0.63	2.63	1.11	10.5	2.4	黄绿	4.4	600~800
	华南猕猴桃	22.44	1.68	0.35	2.03	—	9.0	—	绿	0.48	600~1000
	耳叶猕猴桃	53.99	3.29	3.20	6.49	—	12.1	—	绿	—	450
	金花猕猴桃	71.72	3.47	0.96	4.43	1.75	11.0	2.53	绿黄	—	700~1500
	中越猕猴桃	39.60	1.62	0.12	1.74	1.84	9.4	0.95	绿黄	1.9	600~1300
	清风藤猕猴桃	55.03	3.03	0.03	3.06	0.997	12.4	3.07	绿	0.4	—
糙毛组	美丽猕猴桃	64.70	2.31	0.27	2.58	1.70	9.50	1.50	绿	1.8	200~800
	长叶猕猴桃	13.80	2.84	0.67	3.51	1.79	6.5	2.0	绿	10.9	江西铅山、上
	粉毛猕猴桃	16.28	~	~	—	1.83	—	—	绿	0.5	1200
	密花猕猴桃	22.44	2.58	0.08	2.66	2.58	11.0	1.1	绿	0.6	1200
	绵毛猕猴桃	37.56	0.81	0.12	0.93	0.43	11.0	2.2	绿	4.0	300~690
	糙毛猕猴桃	41.29	2.87	0.49	3.36	1.20	9.1	2.8	绿	3.1	1000~1300
	圆果阔叶猕猴桃	1404.52	2.20	0.27	2.47	0.95	9.0	2.6	黄绿色粘稠	13.5	80~1190
	长果阔叶猕猴桃	1005.81	2.38	0.14	2.52	1.44	8.9	1.8	黄绿色粘稠	5.8	80~1190
	多花猕猴桃	829.79	4.35	0.17	4.52	1.16	8.5	3.9	黄绿色粘稠	2.5	—
	桂林猕猴桃	1286.44	2.04	0.39	2.43	0.81	8.9	3.0	黄绿色粘稠	14.0	80~1190
星毛组	安息香猕猴桃	452.1	2.06	0.095	2.16	1.22	13.2	1.8	黄绿色粘稠	2.2	600~900
	毛花猕猴桃	592.56	3.49	0.71	4.10	0.74	12.0	2.4	黄绿色粘稠	19.3	250~1100
	两广猕猴桃	91.30	1.42	0.029	1.45	0.58	—	2.5	绿色胶体	3.1	250~1000
	中华猕猴桃	166.55	6.3	2.76	9.06	1.63	14.0	5.6	绿黄色	70.5	200~1800
	红肉猕猴桃	243.05	6.21	1.92	8.13	1.17	12.6	6.9	淡绿色	40.8	500~1800
	美味猕猴桃	125.84	4.03	1.56	5.99	1.69	12.0	3.01	绿黄	58.8	300~1800
	绿果猕猴桃	40.7	5.54	1.75	7.29	1.34	0.3	5.4	绿黄	50.4	900~1400
	漓江猕猴桃	61.7	6.99	9.13	7.12	1.78	13.3	3.5	绿黄	13.7	广西桂林
	大花猕猴桃	92.69	5.84	0.37	6.21	1.20	13.4	5.2	绿黄	10.55	1260~1980
	江西猕猴桃	157.4	1.62	0.12	1.74	0.58	—	3.0	绿	1.9	江西黎山、铅山
山梨猕猴桃	37.26	4.52	1.82	6.34	1.70	15.8	3.7	绿黄	18.9	—	

总酸含量平均 1.14%，可溶性固形物平均 8.3%。

斑果组维生素 C 含量平均为 49.84 mg/100 g F. W.，含量范围在 12.54 ~ 146.65 mg/100 g F. W. 之间，含量最高的网脉猕猴桃为含量最低的异色猕猴桃的 11.5 倍。总糖含量平均 3.5%，含量最高的耳叶猕猴桃为含量最低的中越猕猴桃的 3.7 倍，可溶性固形物含量范围是 7.0% ~ 12.4%，总酸含量范围是 0.29% ~ 2.3%。

糙毛组维生素 C 平均含量为 39.25 mg/100 g F. W.，变化幅度为 13.8 ~ 64.7 mg/100 g F. W.，含量最高的美丽猕猴桃为含量最低的长叶猕猴桃的 4.7 倍。总糖含量平均为 3.05%，总酸含量平均 1.75%，可溶性固形物含量平均 8.0%。

星毛组各种类营养成分含量差异较大。维生素 C 含量范围为 16.28 ~ 1 404.52 mg/100g F. W.，含量平均为 381.17 mg/100 g F. W.，含量最高的圆果阔叶猕猴桃为含量最低的粉毛猕猴桃的 86 倍。总糖含量平均为 42.4%，总酸含量平均为 1.17%，可溶性固形物含量范围是 8.5% ~ 14%。

表 2 猕猴桃不同种类果实氨基酸含量 (%)

氨基酸名称	对萼猕猴桃	大籽猕猴桃	长叶猕猴桃	毛花猕猴桃 [*]	中华猕猴桃 [*]	红肉猕猴桃	美味猕猴桃	湖北猕猴桃	漓江猕猴桃
天门冬氨酸	0.67	1.24	0.71	0.45 (0.075)	0.32 (0.055)	0.78	0.24	0.22	0.66
苏氨酸	0.29	0.54	0.25	0.24 (0.041)	0.16 (0.027)	0.31	0.15	0.11	0.28
丝氨酸	0.24	0.42	0.23	0.26 (0.043)	0.14 (0.025)	0.23	0.12	0.12	0.27
谷氨酸	0.97	1.51	0.91	0.63 (0.105)	0.59 (0.102)	0.33	0.35	0.43	0.03
脯氨酸				0.35 (0.059)	0.19 (0.033)				
甘氨酸	0.38	0.66	0.28	0.29 (0.048)	0.20 (0.035)	0.60	0.116	0.13	0.36
丙氨酸	0.35	0.65	0.26	0.29 (0.049)	0.17 (0.029)	0.28	0.112	0.15	0.32
胱氨酸		0.02	0.03	0.05 (0.0008)	0.008 (0.0014)	0.05			0.06
氨酸	0.36	0.68	0.23	0.32 (0.053)	0.19 (0.033)	0.30	0.132	0.13	0.32
蛋氨酸	0.02	0.09		0.09 (0.015)	0.055 (0.0095)	0.02	0.04	0.01	
异亮氨酸	0.23	0.53	0.10	0.31 (0.051)	0.21 (0.036)	0.25	0.128	0.10	0.26
亮氨酸	0.29	0.73	0.06	0.35 (0.058)	0.25 (0.044)	0.26	0.132	0.16	0.38
酪氨酸	0.10	0.26	0.05	0.24 (0.041)	0.08 (0.013)	0.14	0.048	0.06	0.13
苯丙氨酸	0.05	0.16	0.09	0.33 (0.055)	0.16 (0.029)	0.10	0.076	0.06	0.11
缬氨酸	0.18	0.33	0.33	0.19 (0.031)	0.07 (0.012)	0.29	0.112	0.15	0.34
组氨酸	0.13	0.25	0.17	0.15 (0.025)	0.08 (0.011)	0.13	0.04	0.07	0.19
精氨酸	0.39	0.97	0.48	0.65 (0.109)	0.14 (0.024)	0.53	0.116	0.14	0.42
总含量	4.65	9.04	4.18	5.173 (0.865)	2.973 (0.518)	4.60	1.794	2.04	5.14

* 为广西植物研究所分析结果，其余为武汉植物研究所提供，括号内的数值为鲜物质含量。

4 个分类组之间的果实营养成分含量平均值也有较大的差异，其中以星毛组的果实营养成分含量平均值最高，其次为斑果组，糙毛组最低。星毛组的经济价值和开发利用价值最大。4 个分类组的营养含量比较见表 3。

3.5 猕猴桃属植物果实的生长发育规律

猕猴桃属植物不同种类的开花物候期各不相同,果实的成熟期亦相异,但果实的生长发育规律基本一致。果实生长发育到最大值所需的时间大约 112 ~ 126 d。果实体积的变化过程可分为 3 个时期: a) 迅速增长期; b) 缓慢增长期, c) 停滞增长期。

由于各种类果实数量有限,未能对各种类的果实不同发育阶段进行营养成分含量变化测定,只对中华猕猴桃果实发育中后期进行营养变化测定。中华猕猴桃果实固形物含量变化过程可分 4 个阶段: a. 微升增长阶段; b. 活跃增长阶段; c. 迅速增长阶段; d. 渐缓增长阶段^[7]。

中华猕猴桃果实维生素 C 含量在 8 月中下旬左右达到最大值,此时正是果实的生理成熟期,是营养物质的合成和转化高峰期。此后,维生素 C 的含量又逐渐降低。

4 小 结

综上所述,猕猴桃属植物是很有利用价值的一种果树。果大、风味品质好的中华猕猴桃和美味猕猴桃既是理想的高级水果,又是制作高级保健饮料及加工食品的理想原料。中华猕猴桃经引种栽培后已选育出了许多优良株系,为猕猴桃属植物的开发利用开辟了广阔的前景。营养物质含量丰富、植株树势强、抗逆性强的种类将是理想的砧木及杂交育种材料;一些花朵芳香秀丽的小果种类也不失为奇异的园林观赏植物。

表 3 猕猴桃组间果实营养含量的差异

组 名	维生素 C (mg/100g F. W.)	总 糖 (%)	总 酸 (%)	可溶性 固形物 (%)
净果组	46.84	4.08	1.14	8.30
斑果组	49.84	3.50	1.39	9.65
糙毛组	39.25	3.05	1.75	8.00
星毛组	381.17	4.24	1.17	11.43

参 考 文 献

- 1 宋圆菊等. 猕猴桃汁阻断亚硝基化合物合成的作用. 第五届全国猕猴桃科研协作会交流材料, 1983
- 2 黄正福等. 猕猴桃果实性状及营养成分的初步研究. 广西植物, 1983, 3 (1): 53 ~ 56
- 3 陈前焯. 中华猕猴桃果实主要营养成分及其变化的研究. 武汉植物学研究, 1937, 5 (4): 391 ~ 396
- 4 兰 宜. 软枣猕猴桃的化学成分. 洛林科技, 1982, (1)
- 5 卢开春. 猕猴桃果实营养成分研究. 福建农业科学, 1936, (3): 24 ~ 25
- 6 李瑞高等. 猕猴桃丰产技术. 广西科学技术出版社, 1991
- 7 李洁维等. 猕猴桃优良株系果实生长发育规律研究. 广西植物, 1992, (2): 152 ~ 156
- 8 Sakan, T. et al., chemical components in matabi. VI. The stereo-chemical configuration of actinidine. Nippokagaku Zasshi, 1960, 81: 1447 ~ 1450
- 9 Selman J D. The vitamin C Content of some kiwifruit (*Actinidia chinensis* Planch, variety Hayward). Food Chemistry, 1983, 11(1): 63 ~ 75
- 10 Visser, F. R. variations in the Vitamin C Content of some New Zealand grown vegetables, New Zealand journal of science, 1984, 27: 105 ~ 112