

马玉杰,陈伟,王仕玉,等. 云南省 5 种野生猕猴桃的果实种子形态和营养成分分析[J]. 江苏农业科学,2019,47(12):193-196.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.12.043

云南省 5 种野生猕猴桃的果实种子形态和营养成分分析

马玉杰¹, 陈伟², 王仕玉¹, 李坤明², 李正文³

(1. 云南农业大学园林园艺学院, 云南昆明 650201; 2. 云南省农业科学院园艺作物研究所, 云南昆明 650205;

3. 玉溪市新平县农业农村局经济作物工作站, 云南玉溪 653499)

摘要: 为了掌握云南野生猕猴桃的果实形态特征和营养价值, 为猕猴桃资源的保存、评价和开发利用提供理论依据, 进而为猕猴桃的栽培和品种选育提供参考。观测了中华猕猴桃、美味猕猴桃、黄毛猕猴桃、绵毛猕猴桃、毛花猕猴桃 5 种野生猕猴桃果实种子的形态, 对前 4 种野生猕猴桃果实进行营养成分分析。结果表明, 中华猕猴桃、美味猕猴桃果实大, 被毛少, 果形好, 外观佳, 种子大而饱满; 黄毛猕猴桃果实表面光滑, 果形较长; 绵毛猕猴桃和毛花猕猴桃果实小, 表面被有浓密的绒毛; 美味猕猴桃的可溶性固形物、总糖、总酸含量最高, 分别为 14.88%、7.97%、3.58%; 黄毛猕猴桃的糖酸比最大, 为 2.73; 绵毛猕猴桃的维 C 含量最高, 为 426.70 mg/100 g; 综合营养品质评价结果为美味猕猴桃 > 绵毛猕猴桃 > 黄毛猕猴桃 > 中华猕猴桃。

关键词: 猕猴桃; 果实种子形态; 营养成分; 综合营养品质评价

中图分类号: S663.402.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2019)12-0193-04

猕猴桃是猕猴桃科 (Actinidiaceae) 猕猴桃属一种雌雄异株多年生浆果类落叶藤本果树, 是 20 世纪人工驯化栽培最成功的野生果树之一^[1]。全世界猕猴桃属植物共有 66 个种, 除尼泊尔猕猴桃 (*Actinidia strigosa* Hook. & Thoms.)、越南沙巴猕猴桃 (*A. petelotii* Diels)、日本山梨猕猴桃 (*A. rufa* Planch ex Miq.) 及白背叶猕猴桃 (*A. hypoleuca* Nakai) 4 种外, 其他 62 个种均分布在我国, 绝大部分为我国所特有, 证明我国是猕猴桃属植物资源原生中心^[2-3]。猕猴桃属植物存在丰富的遗传多样性, 在形态性状、营养成分、性别和染色体倍性等方面都存在较大的变异^[3]。因此, 我国对猕猴桃野生资源的开发和利用有着得天独厚的资源优势。

猕猴桃果实含有较高的维生素 C、多糖和多种氨基酸、矿物质元素等营养成分, 具有较高的营养和药用价值^[4-7], 是近些年来世界各地竞相发展的重要水果资源。鉴于猕猴桃的重要价值, 人们对其果实品质进行了大量分析, 主要侧重于研究不同因子, 如采收时期^[8]、氮磷钾配比^[9]、结果部位^[10]、施肥措施^[11]、产地^[12] 等对果实品质的影响。关于猕猴桃种间的比

较, 李洁维等对猕猴桃属 35 个种类的猕猴桃果实的营养成分进行了测定和研究^[13]。张岚芝等对葛枣猕猴桃 (*A. polygama*)、狗枣猕猴桃 (*A. kolomikta*)、软枣猕猴桃 (*A. arguta*) 3 种长白山野生猕猴桃营养及功能成分进行了分析比较^[14]。

云南野生猕猴桃属资源丰富, 共有 31 个种、23 个变种及 2 个变型, 种类之多, 居全国之首^[15]。为了了解云南地区野生猕猴桃果实种子的形态和营养品质, 本研究观测了云南省农业科学院园艺作物研究所果树资源研究室保存于云南省国家野生果树及砧木种质资源圃的中华猕猴桃 (*A. chinensis*)、美味猕猴桃 (*A. deliciosa*)、黄毛猕猴桃 (*A. fulvicoma*)、绵毛猕猴桃 (*A. fulvicoma* var. *Lanata*)、毛花猕猴桃 (*A. eriantha*) 等 5 种野生猕猴桃的果实、种子形态特征, 对前 4 种野生猕猴桃果实进行营养成分分析, 并采用品质综合指数评价法对其营养品质进行综合评价, 旨在为云南野生猕猴桃资源的保存、评价和开发利用提供理论依据, 进而为猕猴桃的栽培和品种选育提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

选用的试验材料均采自云南省国家野生果树及砧木种质资源圃。2016 年 9—10 月, 陆续采集各种猕猴桃的成熟果实进行观测和分析。

1.2 方法

1.2.1 果实种子形态观测 参照《猕猴桃种质资源描述规范和数据标准》^[16] 观察和测定果实的单果质量、果实形状、果实纵径、果实横径、果实侧径、萼片宿存、果皮颜色、果点状况、果肩形状、果顶形状、果喙形状、果实被毛情况、果肉颜色、果心情况、果心横截面形状、种子形状、种子颜色、千粒质量。每

收稿日期: 2018-03-19

基金项目: 农业部物种资源保护项目 (编号: 1120162130135252020); 国家特色果树砧木种质资源平台项目 (编号: NICGR2016-061); 云南省农业科学院温带水果产业技术研发省创新团队项目 (编号: 2014HC016); 云南农业大学研究生科技创新项目 (编号: 2016kyc37)。

作者简介: 马玉杰 (1992—), 男, 陕西延安人, 硕士研究生, 主要从事园艺植物资源的研究与利用工作。E-mail: 1157739177@qq.com。

通信作者, 王仕玉, 博士, 副教授, 硕士生导师, 主要从事园艺作物和药用物资源研究, E-mail: wsygfg@aliyun.com; 李坤明, 研究员, 从事云南特有果树及砧木资源的收集、鉴定、评价研究, E-mail: 15925209220@163.com。

种猕猴桃果观测数量为 20 个。计算果形指数：

果形指数 = 果实纵径/果实横径。

1.2.2 营养成分分析 经过后熟,当果实的硬度达到 1.0 ~ 1.5 kg/cm² 时,每种猕猴桃随机选取不少于 1 kg 发育正常的果实为测试样品,交由农业农村部农产品质量监督检验测试中心(昆明)测定可溶性固形物、维生素 C、总糖、总酸含量,计算糖酸比:

糖酸比 = 果实总糖含量/果实总酸含量。

1.2.3 营养品质综合评价 按照品质综合指数评价法^[17-19],以平均值为准向两侧等距分为 4 级,分级间距 = (最大值 - 最小值)/分级数。根据划分标准得出不同种猕猴桃营养品质指标对应的指数值,各种猕猴桃对应的营养品质评价指数相加即为综合评价指数,综合评价指数越高,表明该品种的营养品质越好。

1.3 数据分析

利用 Excel 2010 统计和整理数据,用 SPSS 19.0 的 Duncan’s 法分析种间数据的差异显著性。

2 结果与分析

2.1 5 种野生猕猴桃的果实种子形态

2.1.1 果实形态 从表 1 可以看出,中华猕猴桃成熟果实多为短圆形,也有短圆柱形;基部没有萼片宿存,果肩大多为圆形,个别为方形;果顶多数下凹,少数较平,极少数凸出;果喙

凸出,但程度不一,有深有浅;果皮浅绿色或褐色,被有不同稀疏程度的毛,有明显凸起的褐色果点;果肉绿色或黄绿色;果心白色,中度大小;横截面椭圆形,少数圆形;种子形状有近圆形、椭圆形和长椭圆形,颜色咖啡色或浅褐色。美味猕猴桃成熟果实有短圆柱形、梯形和倒卵圆形;基部萼片宿存情况不统一,多数没有萼片宿存,少数有萼片宿存情况;果肩圆形;果顶大多下凹,少数或平或凸出;果喙深钝凸;果皮褐色或深褐色,被有较稀疏的硬毛,有明显凸起的褐色果点;果肉黄绿色;果心大,白或黄白色,横截面椭圆形或长椭圆形;种子近圆形或椭圆形,褐色。黄毛猕猴桃成熟果实有长圆柱形和长椭圆形;基部有萼片宿存;果肩圆形,果顶平或凸出,果喙浅尖凸;果皮绿色或浅绿色,表面光滑,有明显较小且平的褐色果点;果肉绿色;果心中度大小,白绿色,横截面圆形或椭圆形;种子椭圆形,深褐色。绵毛猕猴桃为黄毛猕猴桃的变种,成熟果实有短圆形和长圆柱形;基部有萼片宿存;果肩圆形,果顶下凹或平,果喙深钝凸;果表被有浓密的长绒毛,使果皮颜色和果点状况观察不清;果肉深绿色;果心黄白色,中度大小,横截面椭圆形;种子椭圆形,深褐色。毛花猕猴桃成熟果实为短圆形,极个别为扁三棱形;基部有萼片宿存;果肩圆形,果顶下凹,果喙浅钝凸;果皮表面被有浓密的白色绒毛,阻碍了果皮颜色和果点状况的观察;果肉深绿色;果心大,黄白色,横截面椭圆形和三角形;种子椭圆形或长椭圆形,咖啡色。

表 1 5 种野生猕猴桃的果实形态

果实形态	中华猕猴桃	美味猕猴桃	黄毛猕猴桃	绵毛猕猴桃	毛花猕猴桃
果实形状	短圆形、短圆柱形	短圆柱形、梯形、倒卵圆形	长圆柱形、长椭圆形	短圆形、长圆柱	短圆形、扁三棱形
萼片宿存	无	有、无	有	有	有
果皮颜色	浅绿、褐色	褐色、深褐色	绿、浅绿色	—	—
果点状况	明显,褐色,凸	明显,褐色,凸	明显,小,褐色,平	—	—
果肩形状	圆、方	圆	圆	圆	圆
果顶形状	凹、平、凸	凹、平、凸	平、凸	凹、平	凹
果喙形状	凸	深钝凸	浅尖凸	深钝凸	浅钝凸
果实被毛情况	被毛,稀疏不一	稀,硬毛	几乎无毛	密,绒毛	密,白色,绒毛
果肉颜色	绿、黄绿色	黄绿色	绿色	深绿色	深绿色
果心情况	中,白色	大,白色、黄白色	中,白绿色	中,白黄色	大,黄白色
果心横截面形状	椭圆形、圆形	椭圆形、长椭圆形	圆形、椭圆形	椭圆形	椭圆形、三角形
种子形状	近圆形、椭圆形、长椭圆形	近圆形、椭圆形	椭圆形	椭圆形	椭圆形、长椭圆形
种子颜色	咖啡色、浅褐色	褐色	深褐色	深褐色	咖啡色

注:“—”表示未观察到相应形态特征。

2.1.2 果实种子形态 从表 2 可以看出,平均单果质量最大的是中华猕猴桃,为 30.74 g,其次为美味猕猴桃,为 27.68 g,二者均极显著地高于其他 3 种猕猴桃,其他 3 种间差异不显著;绵毛猕猴桃的平均单果质量最小,为 5.09 g。果实纵径最大的是美味猕猴桃,为 3.98 cm,其次是中华猕猴桃,为 3.91 cm,最小的是毛花猕猴桃,为 2.12 cm,美味猕猴桃、中华猕猴桃的果实纵径极显著高于其他 3 种,毛花猕猴桃的果实纵径显著小于黄毛猕猴桃。果实横径最大的是中华猕猴桃,为 3.76 cm,其次是美味猕猴桃,为 3.71 cm,最小是绵毛猕猴桃,为 2.10 cm;果实侧径最大的是中华猕猴桃,为 3.58 cm,其次是美味猕猴桃,为 3.42 cm,最小是绵毛猕猴桃,为 2.03 cm,果实横径、侧径的方差分析结果均与单果质量分

析结果一致。果形指数最大的是黄毛猕猴桃,为 1.33,最小的是毛花猕猴桃,为 0.87,中华猕猴桃、美味猕猴桃的果形指数最接近 1,分别为 1.04、1.07。种子千粒质量最大的是美味猕猴桃,为 1.60 g,其次为中华猕猴桃,为 1.33 g,绵毛猕猴桃最小,为 0.32 g,方差分析结果与单果质量分析结果一致。结果表明,果实的单果质量、横径、侧径、变化是一致的,分析结果也一致;美味猕猴桃的单果质量小于中华猕猴桃,果实纵径、种子千粒质量大于中华猕猴桃,但二者间差异都不显著;黄毛猕猴桃果实种子的各形态指标均大于绵毛猕猴桃,且除果形指数差异显著外,其他形态指标之间差异均不显著。

2.2 4 种野生猕猴桃营养成分含量分析

从表 3 可以看出,4 种猕猴桃中,中华猕猴桃的可溶性固

表 2 5 种野生猕猴桃的果实种子形态指标

品种	单果质量 (g)	果实纵径 (cm)	果实横径 (cm)	果实侧径 (cm)	果形指数	种子千粒质量 (g)
中华猕猴桃	30.74 ± 8.29bB	3.91 ± 0.41cC	3.76 ± 0.28bB	3.58 ± 0.25bB	1.04 ± 0.05bB	1.33 ± 0.27bB
美味猕猴桃	27.68 ± 7.89bB	3.98 ± 0.71cC	3.71 ± 0.38bB	3.42 ± 0.36bB	1.07 ± 0.15bB	1.60 ± 0.20bB
黄毛猕猴桃	8.70 ± 1.82aA	2.99 ± 0.26bAB	2.24 ± 0.14aA	2.17 ± 0.14aA	1.33 ± 0.04dC	0.59 ± 0.13aA
绵毛猕猴桃	5.09 ± 0.33aA	2.50 ± 0.18abA	2.10 ± 0.10aA	2.03 ± 0.19aA	1.19 ± 0.08cBC	0.32 ± 0.02aA
毛花猕猴桃	7.42 ± 0.53aA	2.12 ± 0.20aA	2.47 ± 0.18aA	2.28 ± 0.14aA	0.87 ± 0.06aA	0.56 ± 0.05aA

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$),不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)。

表 3 4 种野生猕猴桃果实的营养成分比较

品种	可溶性固形物含量 (%)	维生素 C 含量 (mg/100 g)	总糖含量 (%)	总酸含量 (%)	糖酸比
中华猕猴桃	11.92	112.43	6.39	2.56	2.50
美味猕猴桃	14.88	111.68	7.97	3.58	2.23
黄毛猕猴桃	12.25	13.30	7.38	2.70	2.73
绵毛猕猴桃	11.44	426.70	7.10	3.04	2.34

形物含量为 11.92%,维生素 C 含量为 112.43 mg/100 g,总糖含量、总酸含量最低,分别为 6.93%、2.56%,糖酸比为 2.5;美味猕猴桃的可溶性固形物含量、总糖含量、总酸含量均最高,分别为 14.88%、7.97%、3.04%,但糖酸比却最小,为 2.23,维生素 C 含量与中华猕猴桃相近,为 111.68 mg/100 g;黄毛猕猴桃的可溶性固形物含量为 12.25%,维生素 C 含量最低,仅有 13.3 mg/100 g,总糖含量、总酸含量分别为 7.38%、2.70%,糖酸比最大,为 2.73;绵毛猕猴桃的可溶性固形物含量最低,为 11.44%,维生素 C 含量最高,达到 426.70 mg/100 g,是中华猕猴桃和美味猕猴桃的近 4 倍,是黄毛猕猴桃的 32 倍,总糖含量为 7.10%,小于黄毛猕猴桃,总酸含量为 3.04%,大于黄毛猕猴桃,糖酸比为 2.34。

2.3 4 种野生猕猴桃的营养品质评价

从表 4、表 5 可以看出,在受评价的 4 种猕猴桃中,中华猕猴桃的可溶性固形物和维生素 C 含量为 2 级,总糖和总酸含量为 1 级,综合评价指数最低,为 6;美味猕猴桃除维生素 C 含量为 2 级外,其他 3 种营养成分均为 4 级,综合评价指数最高,为 14;黄毛猕猴桃总糖含量为 3 级,可溶性固形物含量为 2 级,维生素 C 和总酸含量为 1 级,综合评价指数为 7;绵毛猕猴桃维生素 C 含量为 4 级,总酸含量为 3 级,总糖含量为 2 级,可溶性固形物含量为 1 级,综合评价指数为 10。分析结果表明,4 种野生猕猴桃营养品质由高到低依次为美味猕猴桃 > 绵毛猕猴桃 > 黄毛猕猴桃 > 中华猕猴桃。

表 4 4 种野生猕猴桃营养品质分级标准

等级	可溶性固形物含量 X_1 (%)	维生素 C 含量 X_2 (mg/100 g)	总糖含量 X_3 (%)	总酸含量 X_4 (%)
1	$X_1 < 11.76$	$X_2 < 62.68$	$X_3 < 6.82$	$X_4 < 2.72$
2	$11.76 \leq X_1 < 12.62$	$62.68 \leq X_2 < 166.03$	$6.82 \leq X_3 < 7.21$	$2.72 \leq X_4 < 2.97$
3	$12.62 \leq X_1 < 13.48$	$166.03 \leq X_2 < 269.38$	$7.21 \leq X_3 < 7.61$	$2.97 \leq X_4 < 3.23$
4	$13.48 \leq X_1$	$269.38 \leq X_2$	$7.61 \leq X_3$	$3.23 \leq X_4$

注: $X_1 \sim X_4$ 为所测营养成分的含量。

表 5 4 种野生猕猴桃的营养品质评价

品种	等级				
	可溶性固形物含量	维生素 C 含量	总糖含量	总酸含量	综合评价指数
中华猕猴桃	2	2	1	1	6
美味猕猴桃	4	2	4	4	14
黄毛猕猴桃	2	1	3	1	7
绵毛猕猴桃	1	4	2	3	10

3 结论与讨论

猕猴桃果实、种子形态。本研究观测的 5 种猕猴桃果实多为短圆形、短圆柱形或长圆柱形,其中美味猕猴桃兼具梯形和倒卵圆形,黄毛猕猴桃有长椭圆形,毛花猕猴桃个别为扁三棱形;除中华猕猴桃和少数美味猕猴桃外,其余果实基部均有

萼片宿存;果皮颜色有深浅不一的褐色和绿色;中华猕猴桃、美味猕猴桃、黄毛猕猴桃均有明显的褐色果点,但黄毛猕猴桃的果点较小,更平;果肩都为圆形,少数中华猕猴桃有方形;果顶凹、平和凸 3 种情况都有;果喙不同程度地凸出;中华猕猴桃、美味猕猴桃被毛较稀疏,黄毛猕猴桃果实表面光滑,毛花猕猴桃、绵毛猕猴桃被有浓密的绒毛;果肉绿色;果心白色;美味猕猴桃、毛花猕猴桃大,其余 3 种均为中度大小,横截面形状有圆形、椭圆形和长椭圆形,毛花猕猴桃有三角形;种子有近圆形、椭圆形和长椭圆形,褐色或咖啡色;中华猕猴桃、美味猕猴桃的果实单果质量、纵径、横径、侧径、种子千粒质量均极显著大于其他 3 种;果形指数以黄毛猕猴桃最大,中华猕猴桃和美味猕猴桃最接近 1。

猕猴桃营养成分含量及营养品质评价。在分析营养成分的 4 种猕猴桃中,美味猕猴桃的可溶性固形物、总糖和总酸含量均为最高,评价最佳;中华猕猴桃的总糖和总酸含量最低,

评价最差,其他 2 种营养成分评价在 4 种猕猴桃中整体上也均无突出表现;黄毛猕猴桃维生素 C 评价最差,含量最低;绵毛猕猴桃的维生素 C 评价最佳,含量最高,远超黄毛猕猴桃,可溶性固形物含量最低。4 种猕猴桃综合营养品质评价为美味猕猴桃 > 绵毛猕猴桃 > 黄毛猕猴桃 > 中华猕猴桃。

维生素 C 是维持身体健康所必需的有机化合物,它不能在人体内合成及贮存,需从外界摄取。果蔬中维生素 C 含量丰富,是人们日常摄入维生素 C 的主要来源,但不同果蔬的维生素 C 含量不同,其中猕猴桃果实中维生素 C 的含量又高于其他种类。本研究测定的云南野生黄毛猕猴桃的维生素 C 含量比黄宏文等报道的黄毛猕猴桃含量在 30 ~ 148 mg/100 g 之间的范围^[3]还要低,但中华猕猴桃的维生素 C 含量高于巩文红等报道的中华猕猴桃主要栽培品种(品系)中的鄂猕猴桃 2 号、鄂猕猴桃 3 号、翠玉和赣猕 5 号^[20];美味猕猴桃的维生素 C 含量远高于新西兰品种格雷斯和海沃德^[20];而绵毛猕猴桃的维生素 C 含量更是高达 426.7 mg/100 g,是中华猕猴桃、美味猕猴桃的近 4 倍,黄毛猕猴桃的 32 倍,是李洁维等报道的 37.56 mg/100 g^[13]的 11 倍多,可利用其高维生素 C 含量的特点与其他种猕猴桃杂交,选育新品种。

糖酸比作为衡量果实风味的重要指标,只有在某一特定区间内才会使果实酸甜适中,但不同水果的适宜糖酸比范围不同。李洁维等观测发现,猕猴桃属植物果实的最适糖酸比为 5 ~ 7^[13]。本研究的 4 种猕猴桃果实糖酸比均小于最适糖酸比,分析发现,虽然其含糖量高于李洁维等测定的 35 种猕猴桃中的绝大多数^[13],但含酸量过高,其中含酸量最低的中华猕猴桃(2.56%)也要高于李洁维等测定的含酸量最高的京梨猕猴桃(2.30%)^[13],而含酸量最高的美味猕猴桃更是高达 3.58%,所以使得总体糖酸比偏小,果实太酸,难以食用。因此,要将这些野生猕猴桃开发为适宜鲜食的品种,降低果实含酸量是首要解决的问题。

本研究观测的云南野生猕猴桃的维生素 C 和总糖含量符合猕猴桃果肉汁液颜色与营养成分含量的关系^[13]。关于营养成分含量的差异,张岚芝等认为,野生猕猴桃实生繁殖后代个体间差异或生长环境不同导致了果实中维生素 C 含量的差异^[14];宋美晶等分析了不同产地猕猴桃中的多糖含量,也认为生长环境的不同对于猕猴桃中多糖的含量有一定的影响^[12]。本研究观测的花毛猕猴桃有个别果实为扁三棱形,使其平均果形指数小于 1,果心横截面形状有三角形,但其种子饱满,不似畸形果。此外,猕猴桃果实形态也与黄宏文等报道的略有差异^[3],庞广昌等认为,形态差异是由群体的遗传多样性导致的,而生态环境的压力使得群体的表型多样化^[21]。因此,不同产地的猕猴桃可能因其生态环境不同而产生形态差异。

关于果蔬的综合品质评价,目前尚无统一的方法。猕猴桃果实营养品质的评价方法有主成分分析法^[22~23]、品质综合指数评价法^[17~19]、合理-满意度方法^[24]等,其中后 2 种方法多用于不同种或品种猕猴桃之间的品质评价。

在这 5 种猕猴桃的选育及开发利用时,除了营养品质好、开发广的美味猕猴桃外,还可以考虑绵毛猕猴桃。另外,也可针对猕猴桃的某单一品质,如中华猕猴桃果实大、外观佳,黄毛猕猴桃果实表面光滑等特性进行开发利用。云南生态环境

多样,野生猕猴桃资源丰富,遗传变异可能性大,便于选育和开发新品种,今后对其研究还有待进一步深入。

参考文献:

- [1] Warrington I J, Weston G C. Kiwi fruits: science and management [M]. Auckland: Ray Richards Publisher, 1990.
- [2] 崔致学. 中国猕猴桃 [M]. 济南: 山东科学技术出版社, 1993.
- [3] 黄宏文, 龚俊杰, 王圣梅, 等. 猕猴桃属植物的遗传多样性 [J]. 生物多样性, 2000, 8(1): 1-12.
- [4] 唐世洪, 张克梅. “米良 1 号”猕猴桃的营养成分及防癌作用的探讨 [J]. 吉首大学学报(自然科学版), 1997, 18(3): 69-71.
- [5] 王文平, 王明力, 周文美. 猕猴桃果茶加工工艺的研究 [J]. 贵州工业大学学报(自然科学版), 2005, 34(4): 31-33.
- [6] 康大力, 张洪利. 猕猴桃属植物化学成分及其生物活性研究进展 [J]. 中成药, 2008, 30(1): 116-119.
- [7] 卢丹, 俞立超, 姚善泾. 中华猕猴桃果多糖的分离纯化与抗肿瘤试验研究 [J]. 食品科学, 2005, 26(2): 213-215.
- [8] 汤佳乐, 黄春辉, 冷建华, 等. 不同采收期对金魁猕猴桃果实品质的影响 [J]. 中国南方果树, 2012, 41(3): 110-113.
- [9] 金方伦, 韩成敏, 冯世华, 等. 不同氮磷钾配比对中华猕猴桃果实产量及品质的影响 [J]. 北方园艺, 2011(15): 6-10.
- [10] 金方伦, 黎明, 韩成敏, 等. 不同结果部位对中华猕猴桃后熟期果实品质的影响 [J]. 天津农业科学, 2015, 21(6): 99-104, 115.
- [11] 陈永安, 刘艳飞, 陈鑫, 等. 不同施肥措施对猕猴桃叶片营养状况及果实品质与产量的影响 [J]. 北方园艺, 2014(1): 169-173.
- [12] 宋美晶, 回瑞华, 侯冬岩, 等. 不同产地猕猴桃中多糖含量的分析 [J]. 鞍山师范学院学报, 2012, 14(2): 26-29.
- [13] 李洁维, 毛世忠, 梁木源, 等. 猕猴桃属植物果实营养成分的研究 [J]. 广西植物, 1995, 15(4): 377-382.
- [14] 张岚芝, 张先, 周美英, 等. 3 种长白山野生猕猴桃营养及功能成分比较 [J]. 延边大学农学报, 2010, 32(2): 106-109, 118.
- [15] 胡忠荣, 袁媛, 易芍文, 等. 云南野生猕猴桃资源及分布概况 [J]. 西南农业学报, 2003, 16(4): 47-52.
- [16] 胡忠荣, 陈伟, 李坤明, 等. 猕猴桃种质资源描述规范和数据标准 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- [17] 袁华玲, 周亚兰, 陈延松, 等. 不同品种黄肉猕猴桃品质分析 [J]. 合肥师范学院学报, 2016, 34(6): 50-52.
- [18] 李会合, 田秀英, 季天委. 蔬菜品质评价方法研究进展 [J]. 安徽农业科学, 2009, 37(13): 5920-5922.
- [19] 柏素花, 朱月英. 不同山楂品种的营养品质分析 [J]. 中国农学通报, 2008, 24(4): 144-146.
- [20] 巩文红, 李志强, 李汉友. 我国猕猴桃优异资源的评价 [J]. 山西果树, 2005(5): 23-24.
- [21] 庞广昌, 姜冬梅. 群体遗传多样性和数据分析 [J]. 林业科学, 1995, 31(6): 543-550.
- [22] 曲雪艳, 郎彬彬, 钟敏, 等. 野生花毛猕猴桃果实品质主成分分析及综合评价 [J]. 中国农学通报, 2016, 32(1): 92-96.
- [23] 刘科鹏, 黄春辉, 冷建华, 等. ‘金魁’猕猴桃果实品质的主成分分析与综合评价 [J]. 果树学报, 2012, 29(5): 867-871.
- [24] 赵思东, 汪明, 杨谷良, 等. 12 个猕猴桃品种引种栽培果实品质评价研究 [J]. 农业现代化研究, 2002, 23(6): 455-457.