

杧果种质资源果实主要数量性状评价指标探讨

朱 敏, 高爱平, 邓穗生, 陈业渊

(中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所, 海南儋州 571737)

摘要:以 77~80 份杧果品种(种质)资源为试材, 对各品种果实的单果重、外果皮厚度、果核重、可食率、可溶性固形物含量、可溶性总糖含量、可滴定酸含量和维生素 C 含量等 8 项数量性状指标进行测定。结果表明, 除了可食率外, 其余 7 个数量性状均存在 10% 以上的变异系数, 外果皮厚度、可食率、可溶性固形物含量和可溶性总糖含量呈正态分布, 其余呈偏态分布。根据分析结果, 提出了性状分级标准为 1~5 个等级, 每个等级提出 2 个参照品种: 1 个国外品种、1 个国内品种。该研究为我国杧果种质资源描述系统数量化、规范化的建立或完善奠定了基础。

关键词:杧果; 果实数量性状; 评价指标

Evaluation Index of Main Quantitative Characters of Mango (*Mangifera indica*) Genetic Resources

ZHU Min, GAO Ai-ping, DENG Sui-sheng, CHEN Ye-yuan

(Tropic Crops Genetic Resources Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Danzhou, Hainan 571737)

Abstract: Eight quantitative characters (including average fruit weight, fruit skin thickness, stone weight, edible ratio, soluble solids content, soluble sugar content, titratable acid and Vitamin C) of 77-80 mango cultivars were investigation. The investigation results showed that the quantitative characters and their coefficients of variation were above 10% except edible ratio and all of them were in normal distribution except average fruit weight, stone weight, titratable acid and vitamin C. Grade index and reference cultivars were given by statistical data for fruit description. These grade indexes were recorded on 1-5 scales. In general, the suggestions of two reference cultivars for each grade were given, one overseas cultivar, another Chinese cultivar. The research will establish bases for the quantization and standardization of mango germplasm descriptor system.

Key words: Mango; Fruit quantitative characters; Evaluation index

为规范杧果种质资源描述系统, IPGRI(国际植物遗传资源研究所)2006 年修订编制了杧果(*Mangifera indica* Linnaeus)种质资源评价系统^[1](Descriptors for Mango, 以下简称国际标准 A), 中国农业出版社 2005 年和 2006 年分别出版了《热带、南亚热带果树种质资源描述规范》^[2]和《热带、南亚热带果树种质资源数据质量控制规范》^[3](以下均简称国家标准)。除此之外, UPOV(国际植物新品种保护联盟)2006 年编制了《植物新品种特异性、一致性和稳定性的测试

指南》^[4](以下简称国际标准 B)中对杧果新品种的测试性状也进行了描述。然而, 国际标准 A 和国家标准中除个别性状具有数值指标或参照品种外, 绝大部分性状既没有数值指标, 也没有参照品种; 国际标准 B 尽管绝大部分列出了参照品种, 但均无数值指标, 给育种者和新品种测试人员带来不便。

具有丰富的种质资源数量及资源遗传多样性, 是制定高标准杧果种质资源描述和控制规范的基础。马蔚红等^[5]于 2006 年对 48~57 份杧果品种果实的 5

收稿日期: 2009-09-30

修回日期: 2010-04-13

基金项目: 国家科技基础条件平台项目(2005DKA21000-5-41); 农业部“948”项目(2006-G33); 公益性行业科研专项(nyhyzx07-032); 热带作物种质资源保护项目(09RZZY-03)

作者简介: 朱敏, 研究实习生, 研究方向为热带果树栽培及遗传育种研究。E-mail: 02303zm@163.com

通讯作者: 陈业渊, 研究员。E-mail: chenyy1962@126.com

个数量性状提出了分级标准,其品种数量及调查项目与本研究相比相对较少,且品种涉及的种群也不尽相同,因此,有必要在扩大资源数量和调查项目的前提下,对果实数量性状进行较完整地评价,提出适用性更强的分级标准,从而不断完善杧果种质资源的评价系统。通过对中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所杧果种质圃近 3 年品种数量性状实地调查资料进行统计分析,提出分级标准,为杧果种质资源描述的规范化和标准化提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

试验于 2007 - 2009 年在中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所杧果种质圃进行,试材为杧果属 (*Mangifera* Linnaeus) 植物中的杧果 (*M. indica* Linn.)。样本来自 4 ~ 6 年生健壮的嫁接树(砧木均为海南土芒),栽培过程无使用任何植物生长调节剂,常规管理。各性状测定的品种数量为 77 ~ 80 份,样品的采集原则为代表该品种应有特征,即采集具有代表性果形、重量和成熟度的果实,无套袋处理且无病虫害侵染。

1.2 方法

1.2.1 观测项目与方法 果实单果重的测量于果实采收期进行,其他项目均在果实完熟期(常温贮藏后达到最佳食用状态)进行;用游标卡尺测量外果皮厚度(剥开果皮,将粘在果皮上的果肉和纤维刮除干净);用电子天秤测量单果重和核重;用 N-1α 型手持折光仪测定可溶性固形物含量;用酸水解 - 铜还原直接滴定法测定可溶性总糖含量;用酸碱滴定法测定可滴定酸含量;用 2,6 - 二氯酚酚滴定法测定维生素 C 含量^[6]。每个品种从 3 株树中取样,每个指标的样本数量均为 10 个,取平均值,外果皮

厚度数据精确到 0.01mm,果核重精确到 0.1g,可食率、可溶性固形物含量、可溶性糖含量、可滴定酸含量均精确到 0.1%,维生素 C 含量精确到 0.1mg/100g,数据资料为 2 年平均值。可食率 = (单果重 - 果皮重 - 果核重)/单果重 × 100%。

1.2.2 评价指标的确立原则 性状分极标准依据性状的变异情况及性状数值的频率分布(分布状态反映性状的集散性)^[7],参照王力荣等^[8]、马蔚红等^[5]采用的等组距离法,采用 1 ~ 5 级的分类系统(可食率除外),1 级为最低级,5 级为最高级。

参照品种的选择原则:每个数值级别内选择 1 个国外品种、1 个国内品种(包括台湾选育的品种),尽量选择国内外共知且性状代表性强的参照品种,结合实际调查情况,可适当保留国际标准中的参照品种,对于极端类型级别中由于受资源限制,仅选 1 个参照品种。

2 结果与分析

2.1 性状变异情况

性状的变异频率是性状遗传多样性的数量化体现,变异系数越大,在优异资源选择方面的余地越大^[8]。经统计分析,除可食率外,其他 7 个果实数量性状的变异系数均为 10% 以上,维生素 C 含量变异系数最大,为 76.90%,可食率最小,为 5.04%。变异系数大小依次为维生素 C 含量、可滴定酸含量、单果重、果核重、外果皮厚度、可溶性总糖含量、可溶性固形物含量、可食率。性状在品种之间的差异越大,说明利用该性状鉴别品种的可能性越强。据调查分析,果实单果重的变异系数 44.64%,明显大于果实纵径、横径和侧径的变异系数(分别为 21.85%、15.64% 和 16.26%)^[9],说明平均单果重作为果实大小的衡量指标比果实的纵径、横径和侧径更容易区分品种。表 1 为 8 个果实数量性状的变异情况。

表 1 杧果果实 8 个数量性状的变异情况

Table 1 Variation of eight quantitative characters for mango varieties

项目 Item	品种数 No. of cultivars	最小值 Min	最大值 Max	标准差 s	平均值 \bar{x}	变异系数(%) CV
单果重(g) Average mass of fruits	77	122.00	842.00	140.81	315.44	44.64
外果皮厚度(mm) Fruit skin thickness	77	0.67	1.94	0.27	1.23	22.21
果核重(g) Stone weight	77	15.80	62.90	10.46	34.27	30.53
可食率(%) Fruit edible ratio	77	67.20	84.40	3.90	77.29	5.04
可溶性固形物(%) Soluble solids content	77	10.20	22.40	2.49	15.53	16.05
可溶性总糖(%) Soluble sugar content	80	10.00	22.00	2.88	15.12	19.02
可滴定酸(%) Titratable acid content	80	0.09	1.24	0.25	0.34	75.24
维生素 C(mg/100g) Vitamin C	80	1.50	72.00	16.65	21.65	76.90

2.2 果实数量性状的分级标准及参照品种建议

2.2.1 单果重 果实质量是衡量果实大小的重要指标,尤其是在自动化分级技术中,均是以果实质量而不是传统的果实纵径、横径侧量果实大小^[8]。国际标准 B 中未将单果重列为评价项目,国际标准 A 和国家标准中虽将单果重列为评价项目,但未进行分级。本研究对 77 份芒果种质资源的果实单果重进行了统计分析,从最小的 122.00g 到最大的 842.00g,变异系数为 44.64%,其频率分布情况见图 1,其峰值为 200~300g,占 32.47%。根据正态性检验分析,此分布呈偏态分布。根据频率分布,建议将该项分级标准定为表 2。

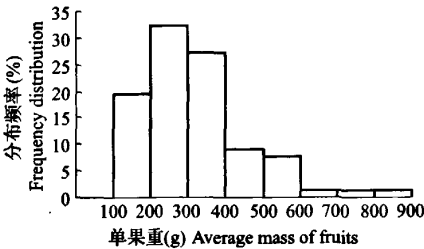


图 1 单果重频率分布

Fig. 1 Frequency distribution of average mass of fruits

表 2 单果重分级指标及参照品种

Table 2 Scale index and reference cultivars of average mass of fruits

分级 Scale	单果重(g) Average mass of fruits	分布频率(%) Frequency distribution	评价 Evaluation	参照品种 Reference cultivars
1	<150	6.49	极小	粤西 1 号
2	150~299.9	45.45	小	Macheso, 台农 1 号
3	300~449.9	33.77	中	Nan Klang Wan, 广西红象牙
4	450~599.9	10.39	大	Mallika, 海豹芒
5	≥600	3.90	极大	金煌芒

2.2.2 外果皮厚度 外果皮厚度影响到果实的抗虫性、抗病性及耐贮性。本研究对 77 份芒果种质资源的外果皮厚度进行了统计分析,从最小值 0.67mm 到最大值 1.94mm,变异系数为 22.21%,其峰值为 1.2~1.4mm,占 27.27%,频率分布情况见图 2,此分布为正态分布。国际标准 B 中未将外果皮厚度列为评价项目,国际标准 A 中虽列为评价项目,但没进行分级,国家标准中虽列出了数值指标,但没有参照品种,且数值指标的 1~4 级极低(1 级:

< 0.15mm; 2 级: 0.15 ~ 0.20mm; 3 级: 0.20 ~ 0.25mm; 4 级: ≥0.25),无实际意义,因此,建议将其分级标准进行调整见表 3。

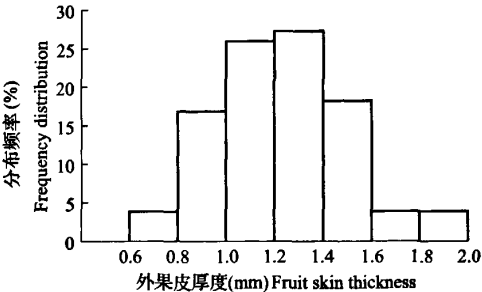


图 2 外果皮厚度频率分布

Fig. 2 Frequency distribution of fruit skin thickness

表 3 外果皮厚度分级指标及参照品种

Table 3 Scale index and reference cultivars of fruit skin thickness

分级 Scale	外果皮厚度(mm) Fruit skin thickness	分布频率(%) Frequency distribution	评价 Evaluation	参照品种 Reference cultivars
1	<0.80	3.90	极薄	粤西 1 号
2	0.80~1.09	31.17	薄	Carrie, 红金龙
3	1.10~1.39	35.06	中	Dashehari, 台农 1 号
4	1.40~1.69	20.78	厚	Haden, 金煌芒
5	≥1.70	5.19	极厚	Tommy Atkins

2.2.3 果核重 果核重是衡量果实可食率的重要指标。国际标准 B 中未将果核重列为评价项目,国际标准 A 和国家标准虽列为评价项目,但未进行分级。本研究对 77 份芒果种质资源的果核重进行了统计分析,变异系数为 30.53%,频率分布情况见图 3,此分布呈偏态分布,定分级标准见表 4。

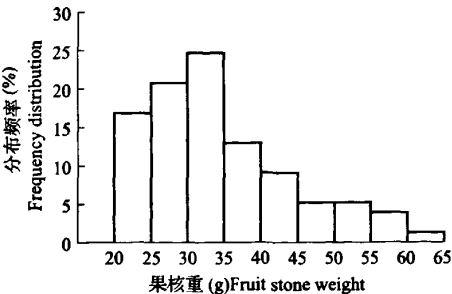


图 3 果核重频率分布

Fig. 3 Frequency distribution of fruit stone weight

表 4 果核重分级指标及参照品种

分级 Scale	果核重(g) Stone weight	分布频率(%) Frequency distribution	评价 Evaluation	参照品种 Reference cultivars
1	<25.0	16.88	极小	粤西 1 号
2	25.0 ~ 34.9	45.45	小	Dashehari, 台农 1 号
3	35.0 ~ 44.9	22.08	中	Nan Klang Wan, 红金龙
4	45.0 ~ 54.9	10.39	大	Tommy Atkins, 广西红象牙
5	≥55.0	5.19	极大	金煌芒

2.2.4 可食率 可食率决定了果实加工利用率的高低。国际标准 B 中未将可食率列为评价项目, 国际标准 A 和国家标准中虽将可食率列为评价项目, 但未进行分级。本研究对 77 份杧果种质资源的可食率进行了统计分析, 从最小值 67.2% 到最大值 84.4%, 变异系数最小, 为 5.04%。频率分布情况见图 4, 此分布呈正态分布, 因变异系数很小, 建议将该项分级标准分成 3 级即可, 见表 5。

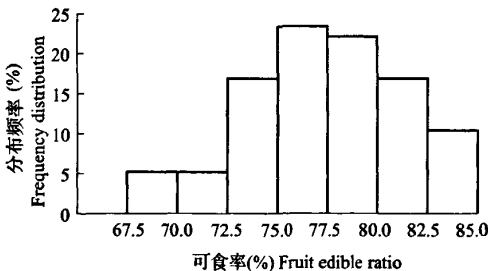


图 4 可食率频率分布

Fig. 4 Frequency distribution of fruit edible ratio

表 5 可食率分级指标及参照品种

分级 Scale	可食率(%) Fruitedible ratio	分布频率(%) Frequency distribution	评价 Evaluation	参照品种 Reference cultivars
1	<74.0	14.29	小	桂热 82 号
2	74.0 ~ 80.9	68.83	中	Dashehari, 粤西 1 号
3	≥81.0	16.88	大	金煌芒

2.2.5 可溶性固形物含量 国际标准 B 中未将可溶性固形物列为评价项目, 国家标准中虽将可食率列为评价项目, 但未进行分级, 国际标准 A 中虽有数值指标, 但未列出参照品种。本研究对 77 份杧果种质资源的可溶性固形物进行了统计分析, 变异系数为 16.05%。频率分布情况见图 5, 此分布呈正态分布, 分级标准见表 6。

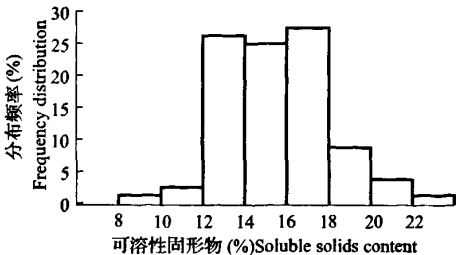


图 5 可溶性固形物频率分布

Fig. 5 Frequency distribution of fruit soluble solids content

表 6 可溶性固形物分级指标及参照品种

分级 Scale	可溶性固形物(%) Soluble solids content	分布频率(%) Frequency distribution	评价 Evaluation	参照品种 Reference cultivars
1	<11.0	2.50	极低	Martin
2	11.0 ~ 13.9	27.50	低	Anderson, 粤西 1 号
3	14.0 ~ 16.9	42.50	中	Tommy Atkins, 金煌芒
4	17.0 ~ 19.9	18.75	高	Nam Dok Mai, 黄象牙
5	≥20.0	5.00	极高	Okrong

2.2.6 可溶性总糖含量 国际标准 A 和国际标准 B 中未将可溶性总糖列为评价项目, 国家标准中虽将可溶性总糖列为评价项目, 但未进行分级。本研究对 80 份杧果种质资源的可溶性总糖进行了统计分析, 变异系数为 19.02%。频率分布情况见图 6, 此分布呈正态分布, 分级标准见表 7。

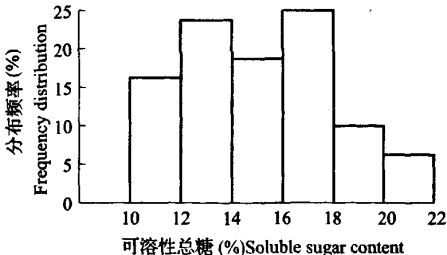


图 6 可溶性总糖频率分布

Fig. 6 Frequency distribution of fruit soluble sugar content

表 7 可溶性总糖分级指标及参照品种

分级 Scale	可溶性总糖(%) Soluble sugar content	分布频率(%) Frequency distribution	评价 Evaluation	参照品种 Reference cultivars
1	<11.0	6.25	极低	广西红象牙芒
2	11.0 ~ 13.9	33.75	低	Sandersha, 粤西 1 号
3	14.0 ~ 16.9	36.25	中	Tommy Atkins, 金煌芒
4	17.0 ~ 19.9	17.5	高	Nam Dok mai, 台农 1 号
5	≥20.0	6.25	极高	Okrong

2.2.7 可滴定酸含量 本研究对 80 份芒果种质资源的可滴定酸含量进行了统计分析,从最小值 0.09% 到最大值 1.24%,变异系数为 75.24%,其峰值为 0.15%~0.30%,占 46.25%,是因为调查的大部分品种来自国内外主要商业性栽培品种,多数口感较甜,考虑到不管国内还是国外,作为商业性栽培品种毕竟占资源总数的少数部分,因此将分布频率较高的 0.30%~0.49% 作为中间级。国际标准 B 中未将可滴定酸含量列为评价项目,国家标准中虽将可滴定酸含量列为评价项目,但未进行分级,国际标准 A 中虽有数值指标,但未列出参照品种。频率分布情况见图 7,此分布呈偏态分布,分级标准见表 8。

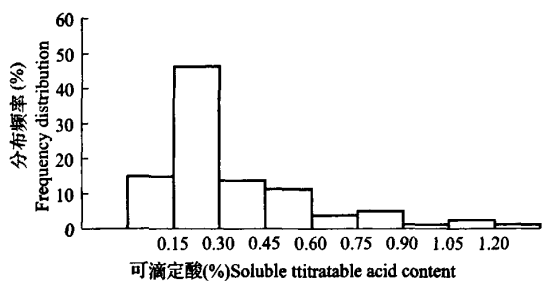


图 7 可滴定酸频率分布
Fig. 7 Frequency distribution of fruit soluble titratable acid content

表 8 可滴定酸分级指标及参照品种 Table 8 Scale index and reference cultivars of titratable acid content				
分级 Scale	可滴定酸(%) Titratable acid content	分布频率(%) Frequency distribution	评价 Evaluation	参照品种 Reference cultivars
1	<0.10	1.25	极低	红金龙
2	0.10~0.29	60.00	低	Okrong, 粤西 1 号
3	0.30~0.49	20.00	中	Edward, 三年芒
4	0.50~0.69	8.75	高	Harris, 紫花芒
5	≥0.70	10.00	极高	Super maden

2.2.8 维生素 C 含量 国际标准 A 和国际标准 B 中均未将维生素 C 含量列为评价项目,国家标准中虽将维生素 C 含量列为评价项目,但未进行分级。本研究对 80 份芒果种质资源的维生素 C 含量进行了统计分析,变异系数为 76.90%。频率分布情况见图 8,此分布呈偏态分布,分级标准见表 9。

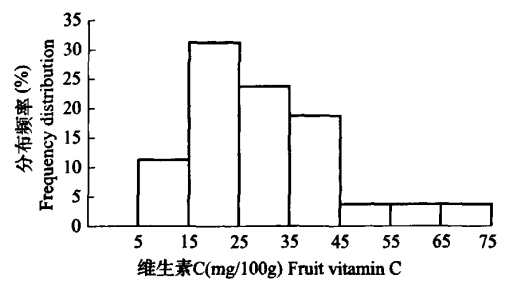


图 8 维生素 C 含量频率分布
Fig. 8 Frequency distribution of fruit vitamin C

表 9 维生素 C 含量分级指标及参照品种 Table 9 Scale index and reference cultivars of vitamin C				
分级 Scale	维生素 C 含 量 (mg/100g) Vitamin C	分布频率(%) Frequency distribution	评价 Evaluation	参照品种 Reference cultivars
1	<5.0	11.25	极低	Nan Klang Wan
2	5.0~17.9	40.00	低	Tommy Atkins, 红金龙
3	18.0~30.9	25.00	中	Mallika, 广西红象牙
4	31.0~43.9	12.50	高	Macheso, 攀西红芒
5	≥44.0	11.25	极高	Alphonso

3 讨论

资源评价的最终目的是利用,而和资源利用价值关系最为密切的是果实的数量性状(即经济性状)^[10]。果实数量性状评价研究不仅是传统植物学鉴定品种和分类的重要手段,而且对育种者达到某些育种目标具有重要意义,如选育果大核小的杧果可提高可食率,作为加工品种对提高加工利用率具有重要意义。随着生活水平的不断提高,人们对果实品质的要求也越来越高,改良果实的健康成分成为未来技术发展的方向,如对高糖品种适当降低糖含量增加酸含量,以达到符合健康要求的糖酸平衡,因此,杧果果实数量性状评价研究可为资源的利用、创新提供有力的依据。

数量性状是指性状表达包括了从一个极端到另一个极端之间的整个变异范围的性状,数量性状的表达能在一维的、连续或不连续的、线性的尺度上记录^[11]。由于在 10 个数量性状的数值分布图中,数值均为连续性的,因此本系统采取 1~5 级分极标准,而不采用国际标准中的 1、3、5、7、9 级分类标准,国际标准的这种分类是因为没有具体数值指标,只有参照品种,为了尽可能均匀分布于整个尺度上而采用的。

同一起源中心的同种资源,其数量性状多是正态分布,但不同起源的资源放在一起就不一定是正态分布^[12]。按照品种来源或生态型,芒果品种可分为印度品种群、菲律宾印支品种群和美洲西印度群岛品种群^[13],分属不同的起源中心,性状差异较大,因此某些数量性状不一定是正态分布。

数量性状由于受环境条件和栽培条件影响较大,因此要求评价群体的量要足够大,且选择的样品要具有一定的代表性,才能代表群体的变异情况和遗传多样性。选择果实样品时须考虑评价果实最佳时期、取样部位及影响品种固有形态特征的栽培措施等,如果实的单果重须在果实采收期测量(避免果实因失水萎缩影响果实重量),而果实的品质性状须在果实达完熟期测定,据测定显示,两种不同时期果实中可溶性固形物含量、可滴定酸含量及维生素 C 含量差异较大;海南普遍采用的反季节栽培措施(使用植物生长调节剂进行控梢、促花及保花保果),对品种的各项性状产生一定的影响,尤其对果实影响较大,造成败育果增多,果形变小,且果实的品质性状(可溶性固形物、可滴定酸、维生素 C 等含量)也发生变化,失去了品种固有的果实形态及内在品质特征,因此采用反季节栽培措施的树体不应作为果实样本采集树。另外,果实硬度也是果实主要的数量性状之一,有待进一步探讨。

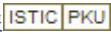
本标准在评价野生资源的某些性状时不适应,从尼章光等^[14]2008 年对云南怒江低热河谷区芒果野生资源果实数量性状调查与分析的数据来看,野生资源一般果小核大,如单果重、可食率和可滴定酸

等,几乎所有野生资源都落入现有分级标准的极端类型(1 级或 5 级)而无法区分,笔者认为可增添从 1.1-1.5 或 5.1-5.5 的附加级次,从而增加野生资源的评价信息。野生资源在植物学性状、农艺性状、品质性状和抗逆性状等方面具有丰富的遗传多样性,因此其研究有待进一步加强。

参考文献

- [1] IPGRI Descriptors for Mango[M]. Rome: IPGRI, 2006
 - [2] 陈业渊. 热带、亚热带果树种质资源描述规范[M]. 北京: 中国农业出版社, 2005: 73-84
 - [3] 陈业渊, 贺军虎. 热带、亚热带果树种质资源数据质量控制规范[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006: 86-104
 - [4] UPOV guidelines for the conduct of tests for DUS[S]. Geneva: UPOV, 2006
 - [5] 马蔚红, 谢江辉, 武红霞, 等. 芒果种质资源果实数量性状评价指标探讨[J]. 果树学报, 2006, 23(2): 218-222
 - [6] 鲁如坤. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000
 - [7] 王力荣, 朱更瑞, 方伟超, 等. 桃种质资源若干植物学数量性状描述指标探讨[J]. 中国农业科学, 2005, 38(4): 770-776
 - [8] 王力荣, 朱更瑞, 方伟超, 等. 桃(*Prunus persica* L.) 种质资源果实数量性状评价指标探讨[J]. 园艺学报, 2005, 32(1): 1-5
 - [9] 朱敏, 高爱平, 邓穗生, 等. 芒果种质资源若干植物学数量性状评价指标探讨[J]. 热带作物学报, 2009, 30(12): 1-6
 - [10] 景士西. 关于编制我国果树种质资源评价系统若干问题的商榷[J]. 园艺学报, 1993, 20(4): 353-357
 - [11] 农业部植物新品种测试中心. 植物新品种特异性、一致性和稳定性审查及性状统一描述总则[M]. 北京: 中国农业出版社, 2007: 8
 - [12] 孙升. 李属资源若干数量性状评价标准探讨[J]. 园艺学报, 1999, 26(1): 7-12
 - [13] 王家保, 王令霞, 杜中军, 等. 部分芒果品种亲缘关系的 ISSR 分析[J]. 园艺学报, 2007, 34(1): 87-92
 - [14] 尼章光, 张林辉, 罗心平, 等. 怒江低热河谷芒果种质资源调查与分析[J]. 西南农业学报, 2008, 21(2): 436-439
-
- (上接第 417 页)
- #### 参考文献
- [1] 沈新平, 沈明星, 顾丽, 等. 太湖流域晚粳稻地方种资源的表型遗传多样性[J]. 生态学报, 2007, 27(1): 189-196
 - [2] 李自超, 张洪亮, 曾亚文, 等. 云南稻种资源表型遗传多样性的研究[J]. 作物学报, 2001, 27(6): 356-360
 - [3] 曾亚文, 李自超, 申时全, 等. 云南地方稻种的多样性及优异种质研究[J]. 中国水稻科学, 2001, 15(3): 169-174
 - [4] 蒋志农, 晏一样. 云南稻种遗传资源的多样性[J]. 遗传, 1998, 20(增刊): 98-102
 - [5] 姚敏, 崔保山. 哈尼梯田湿地生态系统的垂直特征[J]. 生态学报, 2006, 26(7): 2115-2124
 - [6] 冯金朝, 石莎, 何松杰. 云南哈尼梯田生态系统研究[J]. 中央民族大学学报(自然科学版), 2008, 17(增刊): 146-152
 - [7] 严火其, 李琦. 自然主义的哈尼稻作及其可持续发展[J]. 中国农史, 2008(3): 33-44
 - [8] 黎志康. 我国水稻分子育种计划的策略[J]. 分子植物育种, 2005, 3(5): 602-608
 - [9] Gurdve S K. Challenges for meeting the global food and nutrient needs in the new millennium[J]. Proceedings of the Nutrition Society, 2001, 60: 15-26
 - [10] 董玉琛. 作物种质资源学科的发展和展望[J]. 中国工程科学, 2001, 3(1): 1-5
 - [11] 李亚莉. 云南迪庆藏区藏族传统文化影响下的青稞传统种质资源遗传多样性研究[D]. 北京: 中国科学院研究生院, 2008
 - [12] 韩龙植, 魏兴华. 水稻种质资源描述规范和数据标准[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006: 65-81
 - [13] 卢纹岱. SPSS for Window 统计分析[M]. 北京: 北京电子工业出版社, 2000
 - [14] 黎毛毛, 余丽琴, 付军如, 等. 江西红米稻种资源主要农艺性状及营养特性分析与评价[J]. 植物遗传资源学报, 2008, 9(4): 480-484
 - [15] 徐福荣, 戴陆园, 叶昌荣, 等. 云南地方稻种资源多种表现型现象分析(一)[J]. 西南农业大学学报, 2003, 20(增刊): 41-43
 - [16] 徐福荣, 戴陆园, 叶昌荣, 等. 云南稻种资源表现型分布地和分布民族分析[J]. 西南农业大学学报, 2005, 27(1): 14-19
 - [17] 元阳县志编辑委员会. 元阳县志[M]. 贵阳: 贵州民族出版社, 1990: 94-127

芒果种质资源果实主要数量性状评价指标探讨

作者: [朱敏](#), [高爱平](#), [邓穗生](#), [陈业渊](#), [ZHU Min](#), [GAO Ai-ping](#), [DENG Sui-sheng](#), [CHEN Ye-yuan](#)
作者单位: [中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所, 海南儋州, 571737](#)
刊名: [植物遗传资源学报](#) 
英文刊名: [JOURNAL OF PLANT GENETIC RESOURCES](#)
年, 卷(期): 2010, 11(4)

参考文献(14条)

1. [IPGRI Descriptors for Mango](#) 2006
2. [陈业渊; 贺军虎](#) 热带、亚热带果树种质资源数据质量控制规范 2006
3. [陈业渊](#) 热带、亚热带果树种质资源描述规范 2005
4. [朱敏; 高爱平; 邓穗生](#) 芒果种质资源若干植物学数量性状评价指标探讨[期刊论文]-[热带作物学报](#) 2009(12)
5. [王力荣; 朱更瑞; 方伟超](#) 桃(*Prunus persica* L)种质资源果实数量性状评价指标探讨[期刊论文]-[园艺学报](#) 2005(01)
6. [尼章光; 张林辉; 罗心乎](#) 怒江低热河谷芒果种质资源调查与分析[期刊论文]-[西南农业学报](#) 2008(02)
7. [王家保; 王令霞; 杜中军](#) 部分芒果品种亲缘关系的ISSR分析[期刊论文]-[园艺学报](#) 2007(01)
8. [孙升](#) 李属资源若干数量性状评价标准探讨[期刊论文]-[园艺学报](#) 1999(01)
9. [农业部植物新品种测试中心](#) 植物新品种特异性、一致性和稳定性审查及性状统一描述总则 2007
10. [景士西](#) 关于编制我国果树种质资源评价系统若干问题的商榷 1993(04)
11. [王力荣; 朱更瑞; 方伟超](#) 桃种质资源若干植物学数量性状描述指标探讨[期刊论文]-[中国农业科学](#) 2005(04)
12. [鲁如坤](#) 土壤农业化学分析方法 2000
13. [马蔚红; 谢江辉; 武红霞](#) 丰芒果种质资源果实数量性状评价指标探讨[期刊论文]-[果树学报](#) 2006(02)
14. [UPOV guidelines for the conduct of tests for DUS](#) 2006

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zwyczyxb201004006.aspx