

# 桃 (*Prunus persica* L.) 种质资源果实数量性状评价指标探讨

王力荣 朱更瑞 方伟超

(中国农业科学院郑州果树研究所, 郑州 450009)

**摘要:** 对桃 (*Prunus persica* L.) 的 282~491 份品种资源果实的平均单果质量、核质量、可溶性固形物、可溶性糖、可滴定酸、维生素 C、带皮硬度和去皮硬度等 8 项指标进行研究和统计分析, 提出我国桃种质资源评价系统中这些性状的数值分级指标和参照品种, 为我国桃种质资源描述系统数量化、规范化的建立奠定基础。

**关键词:** 桃; 果实; 数量性状; 评价指标

**中图分类号:** S 662.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2005) 01-0001-05

## The Evaluating Criteria of Some Fruit Quantitative Characters of Peach (*Prunus persica* L.) Genetic Resources

Wang Lirong, Zhu Gengrui, and Fang Weichao

(Zhengzhou Fruit Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou 450009, China)

**Abstract:** We try to establish a new peach descriptor system based on the statistics analysis, international Peach Descriptor from BPGR in 1984, and Chinese peach descriptor in 1990. Fruit quantitative characters of 282 - 491 peach cultivars were investigated at National Peach Genetic Collection in Zhengzhou in China from 1986 - 2002. Those characters includes average fruit mass, stone mass, soluble solid content, soluble sugar content, soluble acid content, vitamin C, firmness with skin and firmness without skin. Grade index and reference cultivars were given by statistical data for peach descriptors. These grade indexes were recorded on 1 - 5 scale. In generally, two reference cultivars for each grade were given, one USA cultivar, another Chinese cultivar. We try to use these as the reference cultivars, which are planted or used by breeders widely in China.

**Key words:** Peach; Fruit; Quantitative character; Evaluation index

为规范桃种质资源描述系统, 国际遗传资源研究所 IPGRI (原名国际植物遗传资源委员会 BPGR) 在 20 世纪 80 年代编制了桃 (*Prunus persica* L.) 种质资源评价系统 (Peach Descriptors, 以下简称国际标准)<sup>[1]</sup>, 我国在 1990 年出版了包括桃在内的《果树种质资源描述符》(以下简称我国标准)<sup>[2]</sup>。两个标准的建立为促进我国桃种质资源的发展起到了积极作用。然而, 国际标准仅列出 1、3、5、7、9 级分类系统, 对于所有的数量性状均无数值指标, 仅列出了对照品种<sup>[1]</sup>; 我国标准除个别性状具有指标或参照品种外, 绝大部分性状既没有数值指标, 也没有参照品种, 只有调查项目, 分类标准有 1~3 级、1~4 级 ..... 1~6 级。景士西<sup>[3,4]</sup>就果树种质资源描述的国际标准和我国标准存在的不足进行了宏观论述, 王力荣等<sup>[5]</sup>就桃种质资源描述标准提出具体修改建议, 本研究通过对国家果树种质郑州桃圃近 20 年品种调查建立的桃品种资源的数据库进行统计分析, 提出桃品种资源主要果实特性、植物学特性、生物学特性等方面的数量性状数值分类指标和参照品种 (本文仅分析部分果实数量性状), 为桃种质资源描述的规范化、标准化提供依据。

收稿日期: 2004 - 06 - 01; 修回日期: 2004 - 12 - 09

基金项目: 国家科技攻关项目 (75-01-02-11, 85-01-03-09, 95-014-01-05); 国家科技基础性工作项目 (2002EDA10005); 国家科技基础条件平台重点项目 (2003DKA3N013-17)

## 1 材料与方法

### 1.1 试验方法

试验于 1986~2002 年在国家果树种质郑州桃园进行, 试材为桃属植物中的普通桃 (*Prunus persica* L.), 样本来自 4~10 年生的健壮树, 常规管理。

在果实食用成熟期 (指果实底色的绿色大部分退尽, 呈现该品种应有的底色, 有色品种着色面积占应有着色面积的 3/4 以上, 表现出品种应有的外观和风味), 选取有代表性的果实, 每指标的测定取 10 个果实。用托盘天平测定平均单果质量, 用卡尺测定纵、横、侧径, 用手持折光仪测可溶性固形物, 可溶性糖的测定采用费林试剂法<sup>[6]</sup>, 维生素 C 测定采用伏安法<sup>[7]</sup>, 可滴定酸的测定为电位滴定法或指示剂滴定法<sup>[8]</sup>, 利用硬度计 (日本产, CAT166) 测定果实两颊硬度。数据资料一般为 2~3 年的平均值。

### 1.2 评价指标的确立原则

性状分级标准依据性状数值的频率分布, 并考虑等组距离法的实用性较强, 采用 1~5 级的分类系统, 1 级为最低级, 5 级为最高级, 3 级为性状分布频率最高的范围, 定为中级 (可滴定酸除外)。

对照品种的选择原则为: 在相应的数值级别内, 选择一个国外品种, 一个国内品种; 这些品种尽量利用国内外公知品种 (极端性状除外) 或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, 往往仅有国内或国外一种参照品种; 尽可能选用较少的对照品种, 使得标准更具有实用性。

## 2 结果与分析

### 2.1 性状的变异及变异情况

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, 在优异资源的选择方面的余地越大。从表 1 可以看出, 在果实的 8 个经济性状均存在 15% 以上的变异系数, 变异系数的大小依次为可滴定酸、去皮硬度、核质量、单果质量、带皮硬度、维生素 C、可溶性糖、可溶性固形物。可滴定酸变异系数大的原因可能是由于在测定品种中存在低酸和高酸两类品种, 而去皮硬度变异系数大的原因可能是供试品种中包含不溶质和溶质两类肉质而造成的; 就果实大小而言, 由于单果质量的变异系数大于果实的纵、横和侧径, 说明平均单果质量作为果实大小的指标比果实的纵、横和侧径更容易区分品种, 这主要是由于随着果实发育期延长, 果肉的致密程度增加, 果实质量增加与体积增加幅度不同所造成。

表 1 桃果实 8 个经济性状的变异情况

Table 1 Variations of eight economic characterizes for peach varieties

| 项目 Items   | 品种数<br>No. of cultivars | 最小值<br>Min | 最大值<br>Max | 标准差<br>Standard differences | 平均值<br>Average value | 变异系数<br>Coefficients of variation (%) |
|--|-------------------------|------------|------------|-----------------------------|----------------------|---------------------------------------|
| 单果质量 Average fruit mass (g)                        | 491                     | 40         | 239.7      | 31.14                       | 110.88               | 28.08                                 |
| 核质量 Stone mass (g)                                 | 347                     | 0.33       | 9.36       | 1.59                        | 4.6                  | 34.5                                  |
| 可溶性固形物 SSC (%)                                     | 489                     | 6.50       | 18         | 1.70                        | 11.40                | 14.91                                 |
| 可溶性糖 Soluble sugar content (%)                     | 361                     | 4.79       | 13.98      | 1.48                        | 8.98                 | 16.43                                 |
| 可滴定酸 Soluble acid content (%)                      | 361                     | 0.16       | 1.24       | 0.24                        | 0.50                 | 47.93                                 |
| 维生素 C Vitamin C (mg/kg)                            | 360                     | 52.8       | 211.2      | 25.0                        | 109.5                | 22.87                                 |
| 果实带皮硬度 Firmness with skin (kg/cm <sup>2</sup> )    | 283                     | 6.09       | 25.53      | 4.37                        | 17.08                | 25.58                                 |
| 果实去皮硬度 Firmness without skin (kg/cm <sup>2</sup> ) | 282                     | 2.92       | 24.1       | 4.06                        | 11.28                | 35.94                                 |

### 2.2 主要经济性状的分级指标及参照品种建议

2.2.1 果实质量 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横径测量果实大小。国际标准将果实大小分为 1、3、5、7、9 五个等级, 只有对照品种, 我国标准为 1~5 五个等级, 只有具体数值。本试验中, 491 个品种的果实质量的分布经  $\chi^2$  测验 ( $t=0.05$ ), 符合正态分布; 以 100~149.9 g 分布频率最高的区间为 3 级; 在选择参照品种

时 (表 2), 虽然白凤为日本品种, 但由于在我国种植广泛, 因此也作为我国的参照品种出现。

表 2 单果质量分级指标及参照品种

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

| 分级 Scale | 单果质量 Average fruits mass(g) | 百分数 Percentage (%) | 评价 Evaluation      | 参照品种 References              |
|----------|-----------------------------|--------------------|--------------------|------------------------------|
| 1        | <50                         | 4.98               | 很小 Extremely small | 西农早蜜 Xinong Zaomi            |
| 2        | 50 ~ 99.9                   | 35.44              | 小 Small            | 五月火 Mayfire, 春蕾 Chunlei      |
| 3        | 100 ~ 149.9                 | 51.34              | 中 Intermediate     | 爱保太 Early Elberta, 白凤 Hakuho |
| 4        | 150 ~ 199.9                 | 6.88               | 大 Big              | 麦克尼里 Mcneely, 燕红 Yanhong     |
| 5        | 200                         | 0.96               | 很大 Extremely big   | 有名白桃 Yumyoung, 丰白 Fengbai    |

2.2.2 核质量 核质量是果实可食率的重要衡量指标, 无论是国际标准还是我国的种质描述符均未提出其评价指标或对照品种。347份品种的核质量频率分布情况见表 3。在参照品种中 (表 3), 我们没有采用蟠桃是由于其作为一类特殊果形和核形的种质有其特殊性, 不宜作为参照品种。

表 3 核质量分级指标及参照品种

Table 3 Scale index and reference cultivars of stone mass

| 分级 Scale | 核质量 Stone mass(g) | 百分数 Percentage (%) | 评价 Evaluation      | 参照品种 Reference                          |
|----------|-------------------|--------------------|--------------------|---|
| 1        | <3                | 6.32               | 很小 Extremely small | NJ265, 春蕾 Chunlei                       |
| 2        | 3 ~ 4.99          | 27.09              | 小 Small            | 鲁宾 Robin, 雨花露 Yuhualu                   |
| 3        | 5 ~ 6.99          | 50.58              | 中 Intermediate     | 白凤 Hakuho, 京玉 Jingyu                    |
| 4        | 7 ~ 8.99          | 15.8               | 大 Big              | 爱保太 Early Elberta, 深州水蜜 Shenzhou Shuini |
| 5        | 9                 | 1.72               | 很大 Extremely big   | 大雪桃 Daxuetao                            |

2.2.3 可溶性固形物、可溶性糖、可滴定酸和维生素 C 这几项指标没有被列为国际标准, 我国原有的“描述符”标准既没有数值指标也没有参照品种。可溶性固形物、可溶性糖和维生素 C 的 3 级指标为分布频率最高的区间 (表 4 ~ 7); 可滴定酸呈现明显的偏态分布是由于在所测定的品种中 60% 为国内品种, 而我国消费习惯以甜为主, 是人为定向选择的结果; 可滴定酸的 3 级指标的中间指标, 我们没有采用分布频率最高的范围, 而是以分布频率较高、口感微酸的 0.45% ~ 0.59% 为中间指标, 这有以下几方面原因: 首先, 分布偏离平均值太多, 达到 0.3%; 其次, 随着消费习惯的改变育种目标也在不断变化, 微酸的鲜食桃和高酸的加工桃越来越受到育种者和生产者的关注, 必然带来高酸含量品种的增加; 再次, 为了与国外参照品种保持一致; 如果利用频率分布最高的低酸品种为中间值, 则与国外中等标准的含酸量有很大差异。

表 4 可溶性固形物分级指标及参照品种

Table 4 Scale index and reference cultivars of soluble solids content

| 分级 Scale | 可溶性固形物 Soluble solids content (%) | 百分数 Percentage (%) | 评价 Evaluation     | 参照品种 Reference                |
|----------|-----------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------------------|
| 1        | <8                                | 2.5                | 很低 Extremely low  | 春蕾 Chunlei                    |
| 2        | 8 - 9.9                           | 15.78              | 低 Low             | 五月火 Mayfire, 曙光 Shuguang      |
| 3        | 10 - 11.9                         | 46.06              | 中 Intermediate    | 早红 2 号 Early Red 2, 白凤 Hakuho |
| 4        | 12 - 13.9                         | 26.97              | 高 High            | 兴津油桃 Okitsu, 燕红 Yanhong       |
| 5        | 14                                | 8.71               | 很高 Extremely high | 中华寿桃 Zhonghua Shoutao         |

表 5 可溶性糖分级指标及参照品种

Table 5 Scale index and reference cultivars of soluble sugar content

| 分级 Scale | 可溶性糖 Soluble sugar content (g) | 百分数 Percentage (%) | 评价 Evaluation     | 参照品种 Reference               |
|----------|--------------------------------|--------------------|-------------------|------------------------------|
| 1        | <6                             | 1.38               | 很低 Extremely low  | 红日 Sunred                    |
| 2        | 6 - 7.9                        | 24.52              | 低 Low             | 阿目斯丁 Amsden June, 春蕾 Chunlei |
| 3        | 8 - 9.9                        | 50.69              | 中 Intermediate    | 爱保太 Early Elberta, 白凤 Hakuho |
| 4        | 10 - 11.9                      | 19.09              | 高 High            | 兴津油桃 Okitsu, 燕红 Yanhong      |
| 5        | 12                             | 4.14               | 很高 Extremely high | 深州水蜜 Shenzhou Shuini         |

表 6 可滴定酸分级指标及参照品种

Table 6 Scale index and reference cultivars of soluble acid content

| 分级 Scale | 可滴定酸 Soluble acid content (%) | 百分数 Percentage (%) | 评价 Evaluation     | 参照品种 Reference                |
|----------|-------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------------------|
| 1        | <0.3                          | 37.12              | 很低 Extremely low  | 鲁宾 Robin, 白凤 Hakuho           |
| 2        | 0.3 - 0.44                    | 15.79              | 低 Low             | 农神 Stark Saturn, 五月鲜 Wuyuxian |
| 3        | 0.45 - 0.59                   | 21.61              | 中 Intermediate    | 阿目斯丁 Amsden June, 麦香 Maixiang |
| 4        | 0.6 - 0.74                    | 14.96              | 高 High            | 爱保太 Early Elberta, 五月火 Mayfie |
| 5        | 0.75                          | 10.53              | 很高 Extremely high | 春时 Springtime                 |

表 7 维生素 C 分级指标及参照品种

Table 7 Scale index and reference cultivars of vitamin C content

| 分级 Scale | 维生素 C Vitamin C (mg/kg) | 百分数 Percentage (%) | 评价 Evaluation  | 参照品种 Reference                  |
|----------|-------------------------|--------------------|----------------|---------------------------------|
| 1        | <70                     | 3.06               | 很低 Lower       | 早花露 Zaohualu                    |
| 2        | 70 ~ 89                 | 21.11              | 低 Low          | 大久保 Okubo, 雨花露 Yuhualu          |
| 3        | 90 ~ 109                | 30.56              | 中 Intermediate | 爱保太 Early Elberta, 丰黄 Fenghuang |
| 4        | 110 ~ 129               | 26.11              | 高 High         | 红港 Redhaven                     |
| 5        | 130                     | 19.17              | 很高 Higher      | 春时 Springtime, 肉蟠桃 Roupantao    |

2.2.4 硬度 硬度是果实商品性的重要衡量指标之一，越来越受到果树生产者和育种者的重视。国际标准和描述符均没有数值化指标和参照品种。带皮硬度和去皮硬度均不符合正态分布，究其原因应该是任何品种，一方面是硬度指标中包含的溶质与不溶质桃是两种基因控制的，另一方面是栽培品种必须维持一定的硬度指标所致。带皮硬度反应果皮的韧性和果肉硬度两个方面，而去皮硬度却反应了果肉的硬度（表 8 和表 9）。相同的对照品种，一般带皮硬度比去皮硬度高  $3 \text{ kg/cm}^2$ ，也就是说，桃果皮的韧性平均在  $3 \text{ kg/cm}^2$  左右。

表 8 带皮硬度分级指标及参照品种

Table 8 Grade index and reference cultivars of firmness with skin

| 分级 Scale | 硬度 Firmness ( $\text{kg/cm}^2$ ) | 百分数 Percentage (%) | 评价 Evaluation     | 参照品种 Reference                 |
|----------|----------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------------|
| 1        | <13                              | 17.32              | 很软 Extremely soft | 玛丽维拉 Marivilha, 春花 Chunhua     |
| 2        | 13 ~ 15.9                        | 21.55              | 软 Soft            | 爱保太 Early Elberta, 京春 Jingchun |
| 3        | 16 ~ 18.9                        | 24.38              | 中 Intermediate    | 五月火 Mayfire, 白凤 Hakuho         |
| 4        | 19 ~ 21.9                        | 23.32              | 硬 Firm            | 阿目斯丁 Amsden June, 大久保 Okubo    |
| 5        | 22                               | 13.42              | 很硬 Extremely firm | 红顶 Redtop, 京玉 Jingyu           |

表 9 去皮硬度分级指标及参照品种

Table 9 Grade index and reference cultivars of firmness without skin

| 分级 Scale | 硬度 Firmness ( $\text{kg/cm}^2$ ) | 百分数 Percentage (%) | 评价 Evaluation     | 参照品种 References              |
|----------|----------------------------------|--------------------|-------------------|------------------------------|
| 1        | <7                               | 16.31              | 很软 Extremely soft | 玛丽维拉 Marivilha, 春花 Chunhua   |
| 2        | 7 ~ 9.9                          | 24.47              | 软 Soft            | 爱保太 Early Elberta, 白凤 Hakuho |
| 3        | 10 ~ 12.9                        | 31.21              | 中 Intermediate    | 红港 Redhaven, 大久保 Okubo       |
| 4        | 13 ~ 15.9                        | 16.31              | 硬 Firm            | 五月火 Mayfire, 仓方早生 Kuratowase |
| 5        | 16                               | 12.41              | 很硬 Extremely hard | 理想 Fantasia, 京玉 Jingyu       |

### 3 讨论

只有参照品种没有具体数值指标，那么标准内容没有量化指标；只有具体数值，而没有参照品种又不能说明由于环境所造成的差异。因此，一个科学的、实用的标准应该是既有参照品种又有具体数值。

孙升<sup>[9]</sup>在对李属种质资源数量评价标准的探索中利用等距分级方法，并提出了参照品种，我们认为此方法是比较科学、实用的方法，本文采纳了此方法。但孙升性状评价标准存在的不足之处在于以下方面：第一，分级标准采用 1、3、5、7、9 级分类系统，但数值指标为连续性，因此我们认为采

用 1~5 级连续分级更为合适; 第二, 性状参照品种中仅有两个品种是国外品种, 其余全部是我国品种, 且参照品种过多, 影响标准的可比性和实用性; 第三, 在 6 个性状中, 有 3 个性状的中级 (既 5 级) 不是概率分布最高的范围, 这样会造成不同性状同一级别的概念不同。

在本标准的应用中, 由于气候条件或立地条件的差异可能会存在数量指标与参照品种发生矛盾的情况, 若发生此类问题, 以参照品种为主要依据。

### 参考文献:

- 1 BPCR Secretariat Peach Descriptors, Rome: BPCR, 1984. 301p
- 2 蒲富慎. 果树种质资源描述符—记载项目及评价标准. 北京: 农业出版社, 1990. 64~77  
Pu F S Descriptors of fruits genetic resources Beijing: Agricultural Press, 1990. 64~77 (in Chinese)
- 3 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. 园艺学报, 1993, 20 (4): 353~357  
Jing S X. On some problems concerned with compiling the descriptors of fruit germplasm in China. Acta Horticulturae Sinica, 1993, 20 (4): 353~357 (in Chinese)
- 4 景士西. BPCR 果树种质资源描述评价系统的综述及几点修改建议. 果树科学, 1993, 10 (增刊): 10~14  
Jing S X. Review of BPCR fruit descriptors and some suggestion. Fruit Sciences, 1993, 10 (Suppl): 10~14 (in Chinese)
- 5 王力荣, 朱更瑞, 方伟超. 关于修订桃种质资源 (*Prunus persica*) 描述体系的建议. 果树学报, 2004, 21 (6): 582~585  
Wang L R, Zhu G R, Fang W C. On some problems concerned with amending the descriptors of peach genetic resources. Journal of Fruit Science, 2004, 21 (6): 582~585 (in Chinese)
- 6 GB 6194 - 1986 水果、蔬菜可溶性糖测定方法  
GB 6194 - 1986 Determination of soluble sugar in vegetable and fruit (in Chinese)
- 7 GB 6159 - 1989 水果、蔬菜维生素 C 含量测定方法  
GB 6159 - 1989 Determination of vitamin C in vegetable and fruits (in Chinese)
- 8 GB 12293 - 1990 水果、蔬菜制品可滴定酸度的测定方法  
GB 12293 - 1990 Fruit and vegetable products-determination of titratable acidity (in Chinese)
- 9 孙 升. 李属资源若干数量性状评价标准探讨. 园艺学报, 1999, 26 (1): 7~12  
Sun S. Study on the evaluation criteria of some quantitative character of plum resources. Acta Horticulturae Sinica, 1999, 26 (1): 7~12 (in Chinese)

### 新书推荐

## 《中国蔬菜品种志》

本书由中国农业科学院蔬菜花卉研究所主编, 已于 2002 年 9 月出版发行。全书分上、下卷, 1~6 章为上卷, 包括根菜类、白菜类、芥菜类、甘蓝类、绿叶菜类及葱蒜类, 计 2263 个品种, 1347 页; 7~12 章为下卷, 包括瓜类、茄果类、豆类、薯芋类、水生蔬菜类和多年生蔬菜类, 计 2550 个品种, 1177 页。入志的品种中, 地方品种占 90% 以上, 少量在全国栽培时间较长、种植面积较大的一代杂种也选入其中。本书较全面系统而又有重点地反映了中国丰富的蔬菜品种资源概貌、研究成果及育种水平, 可供蔬菜科研、教学、生产及种子公司、农业行政单位的人员参考。本书出版后受到读者普遍好评, 现尚有少量存书, 特以优惠价格 490 元 (上、下卷) 提供给读者 (原价 980 元)。

购书者请通过邮局汇款至北京中关村南大街 12 号中国农科院蔬菜花卉所《园艺学报》编辑部, 邮编 100081。

## 《中国蔬菜实用新技术大全》

《中国蔬菜实用新技术大全》由北京科学技术出版社出版, 分南方蔬菜卷 (120 万字) 和北方蔬菜卷 (170 万字), 每卷均有白菜类、根菜类、甘蓝类、芥菜类、茄果类、豆类、瓜类、葱蒜类、绿叶菜类、薯芋类、水生蔬菜类、多年生菜类、野生蔬菜类、芽苗菜类、食用菌、设施栽培、蔬菜产品及种子质量标准等 17 章, 每章包括优良品种、栽培技术、采收、贮藏、运输及加工等内容 (南方卷和北方卷各有侧重)。定价: 南方卷 198 元, 北方卷 228 元。

购书者请通过邮局汇款至北京中关村南大街 12 号中国农科院蔬菜花卉所《园艺学报》编辑部, 邮编 100081。