

杨桃 (*Averrhoa carambola* L.)

种质资源数据质量控制规范

1 植物学性状

1.1 植株

1.1.1 树龄

植株从定植到评价的时间。种用 y 表示，精确到 1y。

1.1.2 树姿

在树体进入缓慢生长期，以该种质所有植株为观测对象，随机选 3~5 株，测量植株 3 个基部主枝与主干的夹角，计算平均值。根据夹角的平均值，确定种质的树姿。

- 1 直立 ($<45^\circ$)
- 2 半直立 ($45^\circ \sim 60^\circ$)
- 3 开张 ($60^\circ \sim 80^\circ$)
- 4 下垂 ($\geq 80^\circ$)

1.1.3 树势

末次秋梢叶片转绿到花序抽生前，以结果年龄树 3~5 株为观测对象，目测整株树冠，根据当年生枝梢的数量、长度、粗度及叶色的总体表现判断树势。

- 3 弱
- 5 中
- 7 强

1.1.4 主干高度

随机选 3~5 株，测量主干从地面到第一主枝的距离，计算平均值。单位为 cm，精确到 1cm。

1.1.5 干周

样本同 1.1.4，用卷尺测量树干离地面 20cm 处的周长，计算平均值。单位 cm，精确到 0.1cm。

1.1.6 主干光滑度

以该种质所有植株为观测对象，目测及触摸并按照下列标准确定主干光滑度。

- 1 很光滑 （树皮光滑，触摸无粉状物的感觉）
- 3 光滑 （树皮光滑，触摸有粉状物的感觉）
- 5 中等 （树皮有微小裂纹，触摸有粗糙感）
- 7 粗糙 （树皮裂纹较明显，触摸有扎手的感觉）
- 9 很粗糙 （树皮裂纹明显，触摸十分扎手）

1.1.7 主干颜色

以该种质所有植株为观测对象，嫁接树在距离嫁接部位 20cm 处，实生树在距离地面 20cm 处，目测并与标准比色卡进行比较，确定种质主干颜色。

- 1 黄
- 2 灰
- 3 黑
- 4 其他（注明）

1.1.8 嫩梢颜色

从新梢萌芽开始到叶片完全展开前，每份种质随机选取 20 个枝条，目测并与标准比色卡进行比对，按最大相似原则确定种质的嫩梢颜色。

- 1 黄
- 2 黄绿
- 3 绿
- 4 黄褐
- 5 紫褐
- 6 其他（注明）

1.1.9 老熟枝条颜色

在枝梢完全老熟后，随机选取 20 个顶芽已停止生长、处于缓慢生长状态的老熟枝条，目测并与标准比色卡进行比对，按照最大相似原则确定种质的成熟枝条颜色。

- 1 黄绿
- 2 黄褐
- 3 红褐
- 4 暗褐
- 5 其他（注明）

1.1.10 枝条长度

在每次梢叶片完全转绿后，在树冠外围中上部随机选取 10 条发育成熟的枝梢，用卷尺测量各次梢的长度。计算平均值。单位为 cm，精确到 0.1 cm。注明枝梢类别。

1.1.11 枝条粗度

样本同 1.1.10，用游标卡尺测量各次梢在 1/2 处的粗度。计算平均值。单位为 cm，精确到 0.1 cm。注明枝梢类别。

1.1.12 枝条密度

在枝梢叶片完全转绿到花序抽生前，以结果年龄树为观察对象，目测整株树冠，根据枝条的数量和分布判断枝条密度。

- 3 稀疏
- 5 中等
- 7 密集

1.1.13 年抽生新梢次数

以 3~5 株该种质未经短截修剪树为观测对象，记录每次抽梢时间，统计一年内集中抽生新梢的次数，单位为次，精确到整数。

1.1.14 叶片长度

随机选取 3~5 株，在叶片完全成熟后，取枝梢中部的 2 条复叶，从每条复叶的中部取 2 片完整小叶，测量叶片长度，计算平均值。单位为 cm，精确到 0.1cm。

1.1.15 叶片宽度

采用 1.1.14 的样本，测量叶片最宽处的宽度，计算平均值。单位为 cm，精确到 0.1cm。

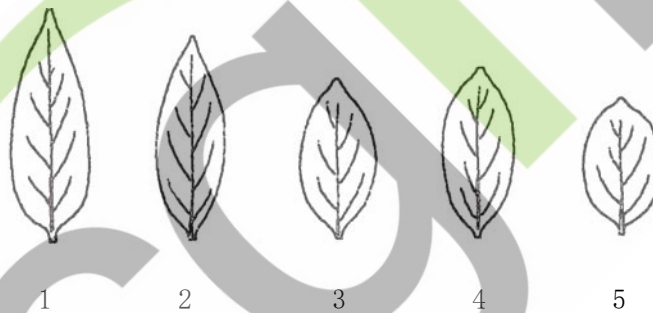
1.1.16 叶形指数

以 1.1.14 和 1.1.15 的结果，计算叶形指数：小叶长度/小叶宽度，精确到 0.01。

1.1.17 叶形

以 1.1.14 的样本，参照杨桃图 1，目测并按照最大相似原则确定叶形。

- 1 披针形
- 2 梭形
- 3 纺锤形
- 4 长椭圆形
- 5 椭圆形



杨桃图 1 叶形

1.1.18 嫩叶颜色

在枝梢抽生期叶片完全伸展阶段，目测植株树冠外围中上部幼嫩叶片的颜色，并与标准比色卡进行比对，按照最大相似原则确定嫩叶叶色。

- 1 淡绿
- 2 黄绿
- 3 浅褐
- 4 紫红
- 5 其他（注明）

1.1.19 成熟叶片颜色

在枝梢完全老熟后,目测植株树冠外围中上部幼嫩叶片的颜色,并与标准比色卡进行比较,按照最大相似原则确定成熟叶片颜色。

- 1 淡绿
- 2 绿
- 3 深绿
- 4 其他 (注明)

1.1.20 小叶叶柄长度

以 1.1.14 的样本,用直尺测量小叶柄基部到小叶片基部的距离,计算平均值。单位为 cm,精确到 0.1cm。

1.1.21 复叶叶柄长度

在叶片完全老熟后,在树冠外围中上部随机取 10 个枝梢,用直尺从复叶基部量至第一对复叶着生点的距离,计算平均值。单位为 cm,精确到 0.1cm。

1.1.22 小叶着生方式

以 1.1.21 的样本为对象,目测确定小叶的着生方式。

- 1 互生
- 2 对生

1.1.23 复叶小叶对数

以 1.1.21 的样本为对象,数每条复叶的小叶对数,计算平均值。单位为对,精确到 0.1 对。

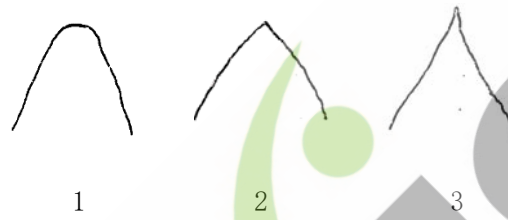
- 1 <3.5 对
- 2 3.5~4.5 对
- 3 4.5~5.5 对
- 4 \geq 5.5 对以上

1.1.24 叶尖形状

以 1.1.21 的样本为观察对象，在每条复叶中取 1 对完整小叶，目测叶片的叶尖形状。

参照杨桃图 2，确定小叶的叶尖形状。

- 1 钝尖
- 2 渐尖
- 3 急尖



杨桃图 2 叶尖类型

1.2 花及花序

1.2.1 花型比例

每份种质随机选取 3~5 株，每株树从树冠外围中上部的东、南、西、北四个方位各选一个生长正常的花序，从开花之日起，隔天观测开花朵数和花的类型，直到花朵完全开放。计算平均值，统计花型比例。用%表示，精确到 0.1%。根据计算结果，确定种质的花型比例。

- 1 雄花
- 2 雌花
- 3 两性花
- 4 畸形花

1.2.2 花序长度

采用 1.2.1 的样本，用直尺测量每个花序从基部至顶端的长度，计算平均值。单位为 cm，精确到 0.1cm。

1.2.3 花序宽度

以 1.2.1 的花序为观察对象，用直尺测量花序最宽处的宽度，计算平均值。单位为 cm，

精确到 0.1cm。

1.2.4 花蕾颜色

在花序完全展开时，目测花蕾颜色，并与标准比色卡进行比对，按照最大相似的原则确定种质花蕾颜色。

- 1 红
- 2 紫红

1.2.5 花瓣颜色

在盛花期，目测并与标准比色卡进行比较，按照最大相似的原则，确定种质的花瓣颜色。

- 1 白
- 2 红
- 3 深红
- 4 粉红

1.2.6 花粉萌发率

在盛花期，选择晴天的上午，采集待开的雄花，于显微镜下检查雄蕊开放情况，当雄蕊开放后，取混合均匀的花粉粒，放在载玻片上，滴入 2% 的葡萄糖液，盖上盖玻片，2h 后在显微镜下检查花粉发芽情况，用计数器分别记录花粉萌发数、未萌发数，用下式计算花粉萌发率。用 % 表示，精确到 0.1%。

花粉萌发数

$$\text{花粉萌发率}(\%) = \frac{\text{花粉萌发数}}{\text{花粉总粒数}} \times 100\%$$

花粉总粒数

1.3 果实

主要是记录收获时发育成熟的果实，特别说明除外。

1.3.1 单果重

在果实成熟期，每份种质随机选 3~5 株，在每株树外围取 10 个成熟的果实，称果实

重量，计算单果重。单位为 g，精确到 0.1g。

1.3.2 果实纵径

以 1.3.1 的样本为对象，用游标卡尺测量每个果实的最长处的长度，计算平均值。单位为 cm，精确到 0.1cm。

1.3.3 果实横径

以 1.3.1 的样本为对象，用游标卡尺测量每个果实最宽处的宽度，计算平均值。单位为 cm，精确到 0.1cm。

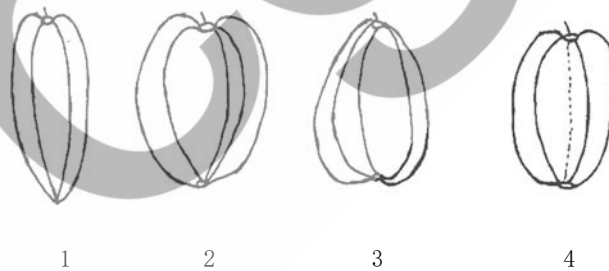
1.3.4 果形指数

用 1.3.2、1.3.3 的数据，计算果形指数：果实纵径/果实横径。精确到 0.1。

1.3.5 果实形状

以 1.3.1 的样本为观察对象，参照杨桃图 3，目测并确定果实形状。

- 1 长椭圆形
- 2 卵形
- 3 倒卵形
- 4 椭圆形



杨桃图 3 果实形状

1.3.6 果皮颜色

以 1.3.1 的样本为对象，目测并与标准比色卡进行对比，按最大相似原则确定果皮颜色。

- 1 绿
- 2 淡绿透黄

- 3 黄白
- 4 蜡黄
- 5 橙黄蜡
- 6 金黄
- 7 其他（注明）

1.3.7 果皮厚度

以 1.3.1 的样本为对象，将果实横切出五角星形，去核、去掉果肉后，目测并参照对比品种确定果皮厚度。

参照品种

- 1 薄 台农一号杨桃
- 2 中 香蜜杨桃
- 3 厚 红杨桃

1.3.8 果肉颜色

以 1.3.7 的样本为观察对象，目测果肉并与标准比色卡进行比对，按最大相似原则确定果肉颜色。

参照品种

- 1 白 蜜丝、歪尾
- 2 黄 香蜜
- 3 橙黄 红杨桃
- 4 其他（注明）

1.3.9 果肉质地

以 1.3.7 的果肉为样本，品尝鉴定果肉质地。根据品尝结果，按下列几种类型，确定果肉质地。

- 1 细滑
- 2 爽脆

3 粗糙

1.3.10 果肉纤维

以 1.3.7 的果肉为样本，品尝果肉。根据品尝结果，按下列几种类型，确定果肉纤维多少。

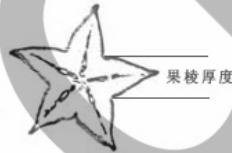
- 1 少（肉质软，渣少，质地细腻）
- 2 中（肉质较软，渣中等）
- 3 多（肉质粗糙，渣多）

1.3.11 果肉重量

以 1.3.1 采集的果实样本为观测对象，将果实去皮、去种子及果心后，称果肉总重量，计算平均值。单位为 g，精确到 0.1g。

1.3.12 果肉厚度

以 1.3.1 采集的果实样本为对象，将果实横切开。参照杨桃图 4，用游标卡尺测量果棱最厚处的厚度作为果肉厚度，计算平均值。单位为 mm，精确到 0.1mm。



杨桃图 4 果肉厚度

1.4 种子

1.4.1 种子千粒重

在果实成熟期，随机采收正常成熟果实 10 个，剖果取种子，洗净，晾干种子表面的水分，称种子重量，计算平均值。根据种子重量，计算种质种子千粒重。单位为 g，精确到 0.1g。

1.4.2 种子长度

以 1.4.1 的种子为样本，随机选取 20 粒种子，用游标卡尺测量每粒种子的纵径作为种子长度，计算平均值。单位为 cm，精确到 0.1cm。

1.4.3 种子宽度

以 1.4.2 的种子为样本,用游标卡尺测量种子的横径作为宽度,计算平均值。单位为 cm,精确到 0.1cm。

1.4.4 种子形状

用 1.4.2 的种子样本为观察对象,目测并按照最大相似原则确定种子形状。

- 1 扁椭圆形
- 2 扁卵形
- 3 扁倒卵形
- 4 其他 (注明)

1.4.5 外种皮颜色

以 1.4.2 的种子为样本,目测并与标准比色卡进行比对,按照最大相似原则确定种质外种皮颜色。

- 1 红褐
- 2 棕褐
- 3 暗褐
- 4 褐
- 5 深褐
- 6 其他 (注明)

2 农艺性状

2.1 物候期

2.1.1 定植/播种期

定植期为苗木从苗圃移植到园地的日期;播种期为种子播下的日期。表示方法为“年月日”,格式“YYYYMMDD”。

2.1.2 抽梢期

在杨桃结果树中,随机选取 3~5 株树,目测年内抽梢次数,25%枝梢抽生新梢时,记

录为抽梢日期，表示方法为“月日”，格式“MMDD”。各次梢分别记载。

- 1 春梢
- 2 夏梢
- 3 秋梢
- 4 冬梢

2.1.3 枝梢老熟期

以2.1.2的枝梢为样本，观察各季节枝梢的叶片转绿，枝条木质化的日期为枝梢老熟期。表示方法为“月日”，格式“MMDD”。各次梢分别记载。

- 1 春梢
- 2 夏梢
- 3 秋梢
- 4 冬梢

2.1.4 抽蕾期

在结果树中，选3~5株树作为观察植株，目测抽蕾情况，25%枝条抽蕾的日期为抽蕾期。表示为“月日”，格式“MMDD”。

2.1.5 花期

在结果树中，选取3~5株树，每株选4个花序为观察对象，从第一朵小花开放时开始记录，直到最后一朵花谢为止。按20个花序的开花时间、开花率分为下列3个时期。表示方法为“月日”，格式“MMDD”。

- 1 初花期 (5%以上花朵开放)
- 2 盛花期 (25%以上花朵开放)
- 3 末花期 (75%以上花朵开放)

2.1.6 初果树龄

从定植到第一年开始结果的年限为初果树龄。单位为y，精确到1y。

2.1.7 果实发育期

在结果树中，选取 3~5 株树作为观测植株，每株选 4 个花序为观察对象。记载从雌花谢后到果实成熟所需的天数，作为果实发育期。单位为 d，精确到 1d。

2.1.8 果实成熟期

在结果树中，以 3~5 株为观测对象，以不同季节的花所结果的大多数果实成熟时间确定果实成熟期。表示方法为“月日”，格式“MMDD”。

2.1.9 坐果率

随机在植株树冠外围中上部选 10 个花序作为观察对象，分别调查每个花序的雌花总数和谢花后 20 天的着果总数。计算着果总数占雌花总数的百分率，作为坐果率。用%表示，精确到 0.1%。

2.2 生长结果习性

2.2.1 采前落果率

以 2.1.9 的花序为观察对象，调查谢花后 20d 的着果数，50d 后再调查一次着果数。按下式计算采前落果率。用%表示，精确到 0.1%。

$$\text{采前落果率}(\%) = (\text{采收的实际果数} / \text{第二次调查的着果数}) \times 100\%$$

2.2.2 果实成熟特性

根据大部分果实成熟采收的时间，确定种质的果实成熟特性。

- 1 特早
- 2 早
- 3 中
- 4 晚
- 5 特晚

2.2.3 单株产量

在果实成熟时，每份种质随机抽取 3~5 株结果正常的植株为观测对象，按照成熟果的标准进行采收，采收后称每次采果的总量，计算平均值。若每年多次结果，则累加每次的产量。单位为 kg/株，精确到 0.1kg。

2.2.4 丰产性

根据 2.2.3 记载的单株产量，按照下列标准确定种质的丰产性。

- 1 低 ($<20\text{kg/株}$)
- 3 中 ($20\sim 50\text{ kg/株}$)
- 5 高 ($\geq 50\text{ kg/株}$)

2.2.5 稳产性

连续记载 3 年以上，计算各年之间单株平均产量的变异系数，判断年际间产量稳定性。用%表示，精确到 1%。按照以下分类标准确定种质的稳产性。

- 1 稳产 ($<15\%$)
- 2 大小年结果 ($15\%\sim 30\%$)
- 3 严重大小年结果 ($\geq 30\%$)

2.2.5 果实收获期

在结果树中，选 3~5 株正常开花结果的植株为观测对象，从果实开始采收到收果结束之间的天数定为果实收获期。单位为 d，精确到 1d。

2.3 果实耐贮性

在果实成熟期，在晴天上午，每份种质选取 30 个果实，分成 3 份，每份 10 个，用纸盒装好，置于常温下贮藏。从第 3d 开始，每天检查一次，20%果实果肉开始变色变味失去食用价值的日期作为贮藏结束期即为果实贮藏天数。单位为 d，精确到 1d。

根据果实的贮藏天数，确定种质的果实耐贮性。

- 1 强 (≥ 12)
- 2 中 ($7\sim 12$)
- 3 弱 (<7)

3 品质性状

3.1 果实可食率

在果实成熟期，每份种质随机取 20 个果实，称总重量，然后仔细将果心、果肉和种子分开，称量果心和种子的重量。按以下公式计算百分率，用%表示，精确到 0.1%。

$$Y=(M- m)/M\times 100\%$$

式中：

Y—可食率，单位为%。

M—果的总重量，单位为g。

m—果心与种子重量，单位为g。

根据计算结果，确定种质果实可食率等级。

- 1 低 (<70%)
- 2 中 (70%~80%)
- 3 高 (≥80%)

3.2 果肉营养成分

3.2.1 可溶性糖含量

随机选择3~5株树，在果实成熟采收期，每株在树冠外围中上部的东、南、西、北四个方位各采果实2个。将果实去皮、去种子后，按照GB/T 6194的方法测定可溶性糖含量。用%表示，精确到0.1%。

3.2.2 可溶性固形物含量

样本同3.2.1。按照GB/T 12295的方法测定可溶性固形物含量。用%表示，精确到0.1%。

3.2.3 维生素C含量

样本同3.2.1，按照GB/T6195的方法测定维生素C含量。单位为mg/100g，精确到0.1mg/100g。

3.2.4 可滴定酸含量

样本同3.2.1，按照GB/T12293的方法测定可滴定酸含量。用%表示，精确到0.01%。

3.2.5 糖酸比

用3.2.1和3.2.4的数据计算糖酸比：可溶性糖含量/可滴定酸含量。精确到0.1。

3.3 果实硬度

用果实硬度计(GY-1型)测带皮果实的硬度，均取果实中部位置测定，每果测1次，测10

个果，计算平均值。单位 kg/cm^2 ，精确到 $0.1\text{kg}/\text{cm}^2$ 。

3.4 裂果

在果实成熟期，每份种质随机采成熟果实 30 个，选出裂果，计算裂果百分率。按下列分级进行评价。

- 0 无 （裂果率为 1%以下）
- 3 少 （裂果率为 1%~10%）
- 5 多 （裂果率为 10%以上）

3.5 果实外观

在果实成熟期，每株随机采成熟果实 30 个，目测果实的颜色、果形、均匀度，综合判断果实外观。

- 1 差 （果面色泽暗淡，大小果明显，有畸形果）
- 2 中 （果面色稍暗淡，有大小果、无畸形果）
- 3 好 （果面色泽较光亮、大小果不明显、无畸形果）
- 4 很好（果面色泽光亮、无大小果及畸形果）

3.6 香气

采用 3.5 的样本，品尝确定果实香气。

- 0 无
- 1 有

3.7 果肉风味

采用 3.5 的样本，品尝确定果实风味。

- 1 浓甜
- 2 清甜
- 3 酸甜
- 4 甜酸
- 5 微酸

- 6 酸
- 7 很酸
- 8 微涩
- 9 其他（注明）

3.8 果汁

在果实成熟期，每份种质随机采成熟果实 10 个，剖开果实，目测果实的果汁，根据下列标准，确定果汁含量类型。

- 3 少汁（剖果时，无果汁流出）
- 5 中等（剖果时，有少量果汁流出，但无果汁滴出）
- 7 多汁（剖果时，果汁即滴出）

3.9 果肉品质

在果实成熟期，每份种质随机采成熟果实 10 个，根据下列标准对果肉品质进行归类。

- 3 差（肉薄，肉质粗糙，纤维较多，味酸，有涩味）
- 5 中（肉质较软，汁多，味淡，味清甜）
- 7 好（肉质爽脆，汁多，味甜适口，可食率高，纤维少）
- 9 优（肉厚，质爽脆细腻，甜酸适度，纤维少或没有，有特殊风味）

4 抗逆性状(待定)

4.1 抗寒性(待定)

4.2 抗涝性(待定)

4.3 抗旱性(待定)

4.4 耐矿物质毒性(待定)

- 1 硼
- 2 锌
- 3 氯

- 4 铜
- 5 钙
- 6 铁
- 7 其它

5 抗病虫性状(待定)

5.1 抗虫性

- 5.1.1 鸟羽蛾 *Oxyptilus* sp
- 5.1.2 黑点褐卷叶蛾 *Cryptophlebia Ombrodelta* Lower
- 5.1.3 东方果实蝇 *Bactrocera dorsalis* Handel
- 5.1.4 粉蚧科 *Pseudococcidae*
- 5.1.5 柑橘全爪螨 *Panonychus citri*(Mc Gregor)
- 5.1.6 咖啡木蠹蛾 *Zeuzera coffeae* Nietner
- 5.1.7 柑桔小实蝇 *Dacus dorsalis* Hendel
- 5.1.8 红带网纹蓟马 *Selenothrips rubrocintus* (Griard)
- 5.1.9 黑刺粉虱 *Aleurocanthus spiniferus* Quaintance
- 5.1.10 其它

5.2 抗病害性(待定)

- 5.2.1 枯萎病 *Fusarium oxysporum* f.
- 5.2.2 白纹羽病 *Rosellinia necarnx* (Hartig)Berlese
- 5.2.3 赤斑病 *Cercospora arerrhoae* Perch
- 5.2.4 炭疽病 *Colletotrichum gloeosporiodes* Penz.
- 5.2.5 其它

6 分子标记

对已进行过分子标记的种质，记录分子标记的方法，并注明所用的引物、特征带分子的大小或序列以及所标记的形状和连锁距离。

7 细胞学性状

7.1 染色体数目

种子消毒、催根或直接用茎尖→预处理（0.002mol 8-羟基喹啉）→固定（甲醇：冰乙酸=3:1）→酶解（0.3%纤维素酶和果胶酶混合液）→低渗（重蒸水）→再固定（甲醇：冰乙酸=3:1）→涂片火焰干燥→Giemsa 染色（5% Giemsa）→镜检观察。单位为条。

7.2 染色体倍数

杨桃种质经染色体数目检测，确定其染色体倍数。

- 1 二倍体（ $2N=2X=24$ ）
- 2 三倍体（ $2N=3X=36$ ）
- 3 四倍体（ $2N=4X=48$ ）
- 4 非整倍体

