

苹果种质资源数据质量控制规范

1 范围

本规范规定了苹果种质资源数据采集过程中的质量控制内容和方法。

本规范适用于苹果种质资源的整理、整合和共享。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本规范，然而，鼓励根据本规范达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规范。

ISO 3166 Codes for the Representation of Names of Countries

GB/T 2659 世界各国和地区名称代码

GB/T 2260 中华人民共和国行政区划代码

GB/T 12404 单位隶属关系代码

GB/T 6194 水果、蔬菜可溶性糖测定法

GB/T 6195 水果、蔬菜中维生素 C 含量的测定法（2、6—二氯靛酚滴定法）

GB/T 12293 水果、蔬菜制品可滴定酸测定

GB/T 12295 水果、蔬菜制品 可溶性固形物含量测定—折射仪法

3 数据质量控制的基本方法

3.1 试验地点选择和田间设计

试验地点的气候和土壤等条件应能够满足苹果植株正常生长及其性状的正常表达，株行距能保证树体正常生长发育，通风透光良好。

3.2 数据采集

形态特征和生物学特性的原始数据采集应在植株达到稳定结果树龄及正常生长情况下获得，营养繁殖保存的取样株数为2株，实生繁殖保存的取样株数为5株。如遇自然灾害等因素严重影响植株正常生长，应重新进行观测试验和数据采集。

3.3 试验数据统计分析和校验

量化的数量性状每年对测量值计算平均值，以3年度测量值的平均值进行评价。

4 基本信息

4.1 全国统一编号

苹果种质资源的全国统一编号由7位字符串组成，格式为“PG*××××”。“PG”为苹果种质资源，“*”为保存单位代码，后四位为顺序码，代表具体的编号。如“PGB0001”，意为苹果种质资源，保存单位为中国农业科学院果树研究所，编号为0001。全国统一编号具有唯一性。

4.2 种质圃编号

苹果种质在国家农作物种质资源圃中的编号。圃编号是由“GPPG”加4位顺序码组成的8位字符串，如“GPPG0001”。其中“GP”代表国家苹果种质资源圃的种质，“PG”代表苹果，后四位为“0001”到“9999”。每份种质具有唯一的圃编号。

4.3 引种号

引种号是由年份加4位顺序码组成的8位字符串，如“19940024”，前4位表示种质从境外引进年份，后4位为顺序码，从“0001”到“9999”。每份引进种质具有唯一的引种号。

4.4 采集号

苹果种质在野外采集时赋予的编号，一般由年份加2位省份代码再加上顺序号组成。

4.5 种质名称

苹果种质资源采用常用的中文名称，如有异名，可放在英文括号内，用英文逗号分隔，如“种质名称1(种质名称2, 种质名称3)”; 国外引入的种质资源采用常用的中文译名，如没有中文译名，可直接写其原名。

4.6 种质外文名

种质资源的外文名称。国内资源可写汉语拼音，首字母大写，其他字母小写，

如“Huahong”；国外资源直接写其原名。

4.7 科名

科名由拉丁名加英文括号内的中文名组成，如“Rosaceae (蔷薇科)”。

4.8 属名

属名由拉丁名加英文括号内的中文名组成，如“*Malus* (苹果属)”。

4.9 学名

学名由拉丁名加英文括号内的中文名组成，如“*Malus baccata* (L.) Borkh (山荆子)”。如没有中文名，直接填写拉丁名。

4.10 原产国

苹果种质资源原产国家名称、地区名称或国际组织名称。国家和地区名称参照 ISO 3166 和 GB/T 2659。如该国已不存在，应在原国家名称前加“原”，如“原苏联”。国际组织名称用该组织的外文名缩写，如“IPGRI”。

4.11 原产省

苹果种质资源原产地省份，省份名称参照 GB/T 2260。国外引进种质原产省用原产国家一级行政区的名称。

4.12 原产地

苹果种质资源的原产地。比较清楚明确的可标明到县、乡，不详的注明“不详”，县名参照 GB/T 2260。

4.13 海拔

苹果种质资源原产地的海拔高度。单位为m。

4.14 经度

苹果种质资源原产地的经度，格式为 DDDFF，其中 DDD 为度，FF 为分。东经为正值，西经为负值，例如，“14437”代表东经 144 °37’，“-14437”代表西经 144 °37’。

4.15 纬度

苹果种质资源原产地的纬度，格式为 DDFF，其中 DD 为度，FF 为分。北纬为正值，南纬为负值，例如，“3208”代表北纬 32 °8’，“-2542”代表南纬 25 °42’。

4.16 来源地

苹果种质的来源国家、省、县名称，地区名称或国际组织名称。国家、地区和国际组织名称同 4.10，省和县名称参照 GB/T 2260。

4.17 保存单位

保存苹果种质资源的单位名称。单位名称应写全称，如“中国农业科学院果树研究所”。

4.18 保存单位编号

苹果种质在原保存单位中的种质编号。保存单位编号在同一保存单位具有唯一性。

4.19 系谱

苹果选育品种（系）的亲缘关系。例如“华红”的系谱为“金冠/惠”。

4.20 选育单位

选育苹果品种（系）的单位名称或个人。单位名称应写全称，例如“中国农业科学院果树研究所”。

4.21 育成年份

苹果品种（系）培育成功的年份。如“1999”、“2000”等。

4.22 选育方法

苹果品种（系）的育种方法。如“实生”、“杂交”、“芽变”和“辐射”等。

4.23 种质类型

保存苹果种质资源的类型，分为：

- 1 野生资源
- 2 育成品种

- 3 地方品种
- 4 品系
- 5 其他

4.24 图像

苹果种质的图像文件名，图像格式为.jpg。图像文件名由统一编号加“-”加序号加“.jpg”组成。如有多个图像文件，图像文件名用英文分号分隔，如“PGB0001-1.jpg; PGB0001-2.jpg”。图像对象主要包括植株、花、果实、特异性状等。图像要清晰，对象要突出。

4.25 观测地点

苹果种质形态特征和生物学特性观测地点的名称，记录到省和县名，如“辽宁兴城”。

5 形态特征和生物学特性

5.1 树姿

休眠期，每株树测量3个基部主枝中心轴线与主干的夹角，计算夹角的平均值。

根据树姿模式图及夹角的平均值，确定种质的树姿。

- 1 抱合（夹角 $<40^{\circ}$ ）
- 2 直立（ $40^{\circ} \leq$ 夹角 $<60^{\circ}$ ）
- 3 开张（ $60^{\circ} \leq$ 夹角 $<80^{\circ}$ ）
- 4 下垂（夹角 $\geq 80^{\circ}$ ）

5.2 树型

休眠期，以全株为观察对象，采用目测法观察植株的树型。

根据树型模式图及有关说明，确定种质的树型。

- 1 柱形（此树体只长一个直立的生长主干，其上着生很多的侧枝，树冠形成瘦高的圆柱体。）
- 2 分枝形（柱形以外任何树形）

5.3 树势

以成熟新梢的年生长量为标准，秋季 9~10 月份，在每株树的上下四周测量 20 个新梢，计算新梢的平均长度。

根据新梢平均长度和叶片色泽，确定种质的树势。

- 3 弱（平均长度小于 15cm，枝叶不太正常）
- 5 中（平均长度在 15~30cm 之间，新梢粗度以及叶的大小和色泽能达于正常）
- 7 强（平均长度大于 30cm，新梢粗壮，叶片大小和色泽正常）

5.4 一年生枝长度

在休眠期，选择树冠外围不同方位剪口下发育充实的 10 个一年生枝，测量其长度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

5.5 一年生枝节间长度

在休眠期，选择树冠外围不同方位剪口下发育充实的 10 个一年生枝，测其每个枝的长度，并数计大于 0.5cm 的明显节数，计算节间平均长度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

5.6 一年生枝粗度

在休眠期，选择树冠外围不同部位剪口下发育充实的 10 个一年生枝，测量各枝条距基部 2.5 cm 处的粗度，计算平均值。单位为 mm，精确到 0.1 mm。

5.7 一年生枝颜色

在休眠期，选择树冠外围不同部位剪口下发育充实的一年生枝 10 个，用标准比色卡目测枝条向阳面颜色，按照最大相似原则，确定一年生枝颜色。

- 1 绿
- 2 黄绿
- 3 灰褐
- 4 黄褐
- 5 褐
- 6 红褐
- 7 紫褐
- 8 紫红

5.8 一年生枝皮孔数量

在休眠期，选择树冠外围不同部位剪口下发育充实的 10 个一年生枝，观察枝条中部节间皮孔数量，确定一年生枝皮孔多少。

- 3 少
- 5 中
- 7 多

5.9 一年生枝茸毛多少

在休眠期，选择树冠外围不同部位剪口下发育充实的 10 个一年生枝，观察枝条梢部茸毛，确定一年生枝茸毛多少。

- 3 少
- 5 中
- 7 多

5.10 叶柄长度

在春梢停长后至落叶前，选择树冠外围剪口下春梢 5 个，取距基部第 4~6 片叶，共 15 片叶，测量叶柄长度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

5.11 叶片长度

在春梢停长后至落叶前，选择树冠外围剪口下春梢 5 个，取距基部第 4~6 片叶，共 15 片叶，测量每个叶片长度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

5.12 叶片宽度

在春梢停长后至落叶前，选择树冠外围剪口下春梢 5 个，取距基部第 4~6 片叶，共 15 片叶，测量每个叶片最大宽度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

5.13 叶片颜色

在春梢停长期，用标准比色卡观察树冠外围新梢中部成熟叶片颜色，按照最大相似原则，确定叶片颜色。

- 1 黄绿
- 2 淡绿
- 3 绿

- 4 浓绿
- 5 紫红

5.14 叶尖形状

在春梢停长后至落叶前，采用目测法观察树冠外围春梢中部成熟叶片。参照叶尖模式图，确定种质的叶尖形状。

- 1 渐尖
- 2 钝尖
- 3 锐尖
- 4 长尾尖

5.15 叶缘

在春梢停长后至落叶前，采用目测法观察树冠外围春梢中部成熟叶片。参照叶缘模式图，确定种质的叶缘锯齿类型。

- 1 钝锯齿
- 2 锐锯齿
- 3 复锯齿

5.16 叶姿

在春梢停长后至落叶前，采用目测法观察树冠外围较直立春梢中部成熟叶片伸展方向。参照叶姿模式图，确定种质的叶姿类型。

- 1 斜向上
- 2 水平
- 3 斜向下

5.17 叶面状态

在春梢停长后至落叶前，采用目测法观察树冠外围春梢中部成熟叶片。参照叶面状态模式图，确定种质的叶面状态。

- 1 平展
- 2 抱合
- 3 反卷
- 4 多皱

5.18 幼叶颜色

在春季幼叶刚长出时，用标准比色卡目测幼叶颜色，按照最大相似原则，确定幼叶颜色。

- 1 淡绿
- 2 桔黄
- 3 橙红
- 4 褐红
- 5 淡紫红

5.19 每花序花朵数

在花序分离期，数计树冠外围不同部位 20 个花序的总花朵数，计算每个花序中平均花朵数。单位为朵。

5.20 花冠大小

在盛花期，选取树冠外围短果枝上完全展开的 10 朵中心花，测量花朵水平状态下最大直径。单位为 cm，精确到 0.1 cm。

5.21 花蕾颜色

在花蕾即将开放但见不到雌雄蕊时，选择树冠外围短果枝上 10 朵中心花蕾，用标准比色卡目测其颜色，按照最大相似原则，确定花蕾颜色。

- 1 白
- 2 粉红
- 3 红
- 4 紫红

5.22 花瓣相对位置

在盛花期，选取树冠外围短果枝上 10 朵完全展开的中心花，垂直观察花瓣相对位置。参照花瓣相对位置模式图，确定种质的花瓣相对位置类型。

- 1 离生
- 2 邻接
- 3 重叠

4 无序

5.23 花瓣形状

在盛花期，选取树冠外围短果枝上 10 朵完全展开的中心花，观察花瓣形状。参照花瓣模式图，确定种质的花瓣形状。

- 1 圆形
- 2 卵圆形
- 3 椭圆形

5.24 重瓣性

在盛花期，以全株为观察对象，采用目测的方法，观察花瓣的重瓣有无。

- 0 无
- 1 有

5.25 果梗长度

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，测量果梗长度。单位为 cm，精确到 0.1 cm。

5.26 果梗粗度

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，测量其果梗中部粗度。单位为 mm，精确到 0.1mm。

5.27 梗洼深度

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，采用目测法观察梗洼深度。参照梗洼深度模式图，确定种质的果实梗洼深度。

- 3 浅
- 5 中
- 7 深

5.28 梗洼广狭

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，采用目测法观察梗洼广狭。参照梗洼广狭模式图，确定种质的果实梗洼广狭。

- 3 狭

- 5 中
- 7 广

5.29 萼片状态

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，采用目测法，参照萼片状态模式图，确定种质的果实萼片状态。

- 1 宿存（萼片基本完整）
- 2 残存（部分萼片枯、折、残留）
- 3 脱落（萼片无存）

5.30 萼片姿态

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，参照萼片姿态模式图，确定种质的果实萼片姿态。

- 1 直立
- 2 反卷
- 3 聚合

5.31 萼洼深度

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，采用目测法观察萼洼深度。参照萼洼深度模式图，确定种质的果实萼洼深度。

- 3 浅
- 5 中
- 7 深

5.32 萼洼广狭

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，采用目测法观察萼洼广狭。参照萼洼广狭模式图，确定种质的果实萼洼广狭。

- 3 狭
- 5 中
- 7 广

5.33 心室状态

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，沿赤

道部横切，采用目测法观察心室。参照心室状态模式图，确定种质果实的心室开合类型。

- 3 闭合
- 5 半开
- 7 全开

5.34 种子百粒重

在果实成熟期，取树冠外围果实内 100 粒饱满种子，采后放到室内阴干，用电子天平称其重量，3 次重复，取其平均值。单位为 g，精确到 0.1g。

5.35 自花结实率

花期至生理落果后调查，花期每株树标记树冠外围 50 个花序，每花序留 2 朵中心（次）花，在花蕾期点授同品种花粉，再套袋隔离，生理落果后摘袋，调查坐果数，计算坐果总数占 100 朵花的比率。以%表示，精确到 0.1%。

5.36 花序坐果率

花期至生理落果后调查，花期每株树标记树冠外围 100 个花序，生理落果后调查这 100 个花序坐果总数，计算每个花序平均坐果率。以%表示，精确到 0.1%。

5.37 花朵坐果率

在花期至生理落果后调查，每株树标记 100 个花序，数计花朵数，生理落果后调查坐果的总数，计算坐果数占总花朵数的百分率。以%表示，精确到 0.1%。

5.38 每果台平均坐果数

在花期至生理落果后，每株树标记树冠内、外 100 个果台，生理落果后，调查 100 个果台坐果总数，计算每果台平均坐果数，精确到 0.1 个。

5.39 萌芽率

在秋季，每株树选取 10 个轻剪的二年生枝，调查萌发芽的数目占总芽数的百分率。以%表示，精确到 0.1%。

5.40 成枝力

在春梢停止生长后，每株树选择树冠外围 10 个剪口枝（轻剪），数计其上长

度大于或等于 15 cm 的枝条数，取其平均值，用枝条数评价成枝力。注明砧木类型。

- 3 弱（长枝数 < 3.1 个）
- 5 中（ $3.1 \leq$ 长枝数 < 6 个）
- 7 强（长枝数 \geq 6 个）

5.41 短枝率

在休眠期调查，初结果树调查全株，盛果期树可调查一个代表性的主枝，注明树龄和砧木类型。统计长度小于 5cm 的短枝数占总枝数的百分率。以 % 表示，精确到 0.1%。

5.42 连续结果能力

在生理落果后调查，选择树冠外围 100 个果台副梢，统计能够连续 2 年以上结果的果台副梢数占总调查果台副梢的比率，用其来评价连续结果能力。

- 3 弱（比率 < 10%）
- 5 中（ $10\% \leq$ 比率 < 30%）
- 7 强（比率 \geq 30%）

5.43 生理落果程度

选择一个代表性主枝，落花后 7 天数计其上坐果数，1~2 月后数计其上余下坐果数，计算二者的比率，用其来评价生理落果程度。

- 3 轻（比率 \geq 25%）
- 5 中（ $10\% \leq$ 比率 < 25%）
- 7 重（比率 < 10%）

5.44 采前落果程度

在正常采收前 15 天，开始统计落果数量，至采收时止，计算落果数量占总结果数量的比率。

- 3 轻（比率 < 10%）
- 5 中（ $10\% \leq$ 比率 < 25%）
- 7 重（比率 \geq 25%）

5.45 始果年龄

从接穗实生苗在苗圃中开始生长的当年算起，至 50%以上植株开始结果年龄。单位为 a。嫁接苗注明砧木类型。

5.46 丰产性

在果实采收期调查，以同期成熟的同龄丰产主栽品种产量为标准进行比较，按产量增减的幅度来确定种质的丰产性。

- 3 不丰产（产量减少 20%以下）
- 5 丰产（产量幅度变化在±20%以内）
- 7 极丰产（产量增加在 20%以上）

5.47 花芽萌动期

在春季，观察记载全树约有 25%的顶花芽开始膨大，芽鳞松动绽开或露白的日期。表示方法为“年月日”，格式“YYYYMMDD”。如“20000503”，表示 2000 年 5 月 3 日花芽萌动。

5.48 叶芽萌动期

在春季，以全树为观察对象，观察记载全树约 5%的叶芽开始膨大，芽鳞松动绽开或露白的日期。表示方法和格式同 5.47。

5.49 初花期

在春季，观察记载全树约 5%花朵开放的日期。表示方法和格式同 5.47。

5.50 盛花期

在春季，观察记载全树约 50%花朵开放的日期。表示方法和格式同 5.47。

5.51 终花期

在春季，观察记载全树约 95%花已开放，其中 75%的花开始落瓣的日期。表示方法和格式同 5.47。

5.52 开花持续天数

初花期至终花期的天数。单位为 d。

5.53 成熟期

全树约 75%果实的大小、形状、颜色等表现出该品种固有的性状，且种子

颜色变褐，果柄与果台易分离的时间。表示方法和格式同 5.47。

5.54 果实发育天数

终花期至果实成熟期的天数。单位为 d。

5.55 落叶期

在秋季，观察记载约 75% 的叶片正常脱落或叶柄离层已形成，风吹即落的日期。表示方法和格式同 5.47。

5.56 营养生长天数

花芽萌动期至落叶期的天数。单位为 d。

5.57 致矮程度

通过嫁接进行鉴定，植株正常管理，达到稳定结果树龄后，调查植株高度和对照乔化植株高度，计算二者的比值，根据比值鉴定致矮程度。

- 1 极矮化（比值 < 20%）
- 3 矮化（20% ≤ 比值 < 40%）
- 5 半矮化（40% ≤ 比值 < 60%）
- 7 半乔化（60% ≤ 比值 < 80%）
- 9 乔化（比值 ≥ 80%）

5.58 嫁接亲和力

将待鉴定砧木与接穗嫁接，至结果期根据愈合情况、植株生长表现等综合情况判断亲和力。

根据观测结果和下列描述，确定种质的嫁接亲和力。

- 1 不亲和（嫁接不能成活，或虽成活但生长衰弱，黄化，甚至死亡，接口部位易折断）
- 3 弱（愈合较差，生长受抑制，砧穗生长不一致）
- 5 中（愈合较好，无明显不良反应，但生长势一般）
- 7 强（愈合牢固，砧穗生长一致，植株生长旺盛，对结果无不良影响）

5.59 扦插生根性

苹果一年生枝条插入基质中生根抽生成为新植株，主要用于砧木资源。

在温室或塑料大棚内进行，基质采用相同材料如蛭石、河沙等。室内设有弥雾装置，定时喷雾，湿度稳定控制在 80% 以上。遮阴降温 and 通冷风控制温度。枝条采用成熟、有光泽的一年生枝 30 个。扦插一个月后调查生根数。

根据枝条的平均生根数，确定扦插生根性。

- 1 无（不生根）
- 3 弱（生根数 < 5.0 个）
- 5 中（ $5.0 \leq$ 生根数 < 6 个）
- 7 强（生根数 \geq 6 个）

6 品质特性

6.1 单果重

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，称重，计算平均单果重。单位为 g，精确到 0.1g。

6.2 果实形状

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，从中间纵切，采用目测方法观察中间断面形状。

根据中间断面形状，并参照果实形状模式图，确定种质的果实形状。

- 1 近圆形
- 2 扁圆形
- 3 长圆形
- 4 椭圆形
- 5 卵圆形
- 6 圆锥形
- 7 短圆锥形
- 8 长圆锥形
- 9 圆柱形
- 10 偏斜形

6.3 果实底色

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，用标准比色卡目测果实底色。

根据观察结果，按照最大相似原则确定种质的果实底色。

- 1 淡绿
- 2 黄绿
- 3 绿
- 4 绿黄
- 5 黄白
- 6 淡黄
- 7 黄
- 8 橙黄

6.4 果面盖色

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，用标准比色卡目测果实盖色。

根据观察结果，按照最大相似原则确定种质的果实底色。

- 1 淡红
- 2 橙红
- 3 粉红
- 4 鲜红
- 5 红
- 6 浓红
- 7 紫红
- 8 褐红

6.5 着色程度

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，观察果实着色面积。

根据下列描述确定果实的着色程度。

- 3 部分着色（仅局部着色，不够全面着色）
- 5 全面着色（90%以上的单果 90%果面着色）

6.6 着色类型

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，观察果实着色类型。

根据观察结果与下列描述确定果实着色类型。

- 3 条红（着色呈条状）
- 5 片红（着色呈片状或呈块状）
- 7 混合型（条红与片红混合在一起）

6.7 萼洼锈量

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，目测萼洼处果锈。

根据果锈在萼洼处分布的面积和显著情况及下列描述确定萼洼锈量。

- 1 无（无锈）
- 3 少（萼洼锈量很少）
- 5 中（ $25\% \leq$ 锈量面积占萼洼面积 $< 50\%$ ，较明显）
- 7 多（锈量面积占萼洼面积 $\geq 50\%$ ，成片，明显）

6.8 胴部锈量

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，目测胴部处果锈。

根据果锈在胴部处分布的面积和显著情况及下列描述确定胴部锈量。

- 1 无（无锈）
- 3 少（锈量面积小于胴部面积 $< 10\%$ ）
- 5 中（ $10\% \leq$ 锈量面积占胴部面积 $< 25\%$ ，较明显）
- 7 多（胴部锈量面积占胴部面积 $\geq 25\%$ ，成片，明显）

6.9 梗洼锈量

在果实成熟期采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，目测梗洼处果锈。

根据果锈在梗洼处分布的面积和显著情况及下列描述确定梗洼锈量。

- 1 无（无锈）

- 3 少（锈量面积小于梗洼处面积 $<25\%$ ）
- 5 中（ $25\% \leq$ 锈量面积占梗洼面积 $<50\%$ ，较明显）
- 7 多（锈量面积占梗洼面积 $\geq 50\%$ ，成片，明显）

6.10 蜡质

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，通过目测和手触感的方法观测果实表面蜡质有无。

- 0 无
- 1 有

6.11 果粉

在果实成熟期，选择树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，在树上直接采用目测的方法观察果实表面果粉有无。

- 0 无
- 1 有

6.12 果面光滑度

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，用手触摸果实表面，感觉果实光滑程度。

- 3 粗糙
- 5 较平滑
- 7 平滑

6.13 棱起

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，采用目测方法，观察果实棱起有无。

- 0 无
- 1 有

6.14 果形指数

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，测量果实的最大纵径、最大横径，计算二者的比值，并计算平均值。精确到 0.01。

6.15 果点大小

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，观察果实阳面胴部果点，确定果点大小。

- 3 小
- 5 中
- 7 大

6.16 果点密度

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，观察阳面胴部果点，确定果点疏密。

- 3 疏
- 5 中
- 7 密

6.17 果点状态

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，用手触摸果实胴部果点，确定果点状态。

- 1 凹
- 2 平
- 3 凸

6.18 果实外观综合评价

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，按 10 分制评价，其中大小 2 分、颜色 3 分、形状 2 分、果面光滑度 2 分及果锈 1 分进行综合评价。

- 1 很差（总分 < 5.0）
- 3 差（ $5.0 \leq$ 总分 < 6.0）
- 5 中（ $6.0 \leq$ 总分 < 7.6）
- 7 好（ $7.6 \leq$ 总分 < 9.1）
- 9 很好（总分 \geq 9.1）

6.19 果肉硬度

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，采后立即用果实硬度计测量果实阳面胴部去皮果肉硬度，计算平均值，并注明硬度计型号及技术参数。单位为 kg/cm^2 ，精度 $0.1\text{kg}/\text{cm}^2$ 。

6.20 果心大小

在果实成熟期，采摘树冠四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，准确地沿果实赤道部横向一次性切开，参照果心大小模式图，观察心室外端达到果实半径的相对位置，确定种质的果心大小。

- 3 小（小于果实半径的 $1/3$ ）
- 5 中（占果实半径的 $1/3$ — $1/2$ ）
- 7 大（超过果实半径的 $1/2$ ）

6.21 果肉颜色

在果实成熟期，采摘树冠外围 20 个果实，从中选取 10 个典型果，采后剖开，立即用标准比色卡观察果肉颜色。

根据观察结果，按照最大相似原则确定果肉颜色。

- 1 白
- 2 乳白
- 3 黄白
- 4 淡黄
- 5 黄
- 6 橙黄
- 7 绿白
- 8 黄绿
- 9 淡红
- 10 血红

6.22 果肉质地

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，采后立即品尝鉴定果肉质地。

- 1 松软

- 3 绵软
- 5 松脆
- 7 硬脆
- 9 硬

6.23 果肉粗细

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，采后立即品尝果肉粗细。

- 3 细
- 5 中
- 7 粗

6.24 汁液

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，采后立即品尝鉴定果肉汁液，确定汁液多少。

- 3 少
- 5 中
- 7 多

6.25 风味

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，通过品尝的方法确定果实风味。

- 1 甘甜
- 2 淡甜
- 3 酸甜
- 4 酸甜适度
- 5 甜酸
- 6 酸
- 7 极酸

6.26 香气

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果。通过

鼻嗅和口尝的方法确定果肉的香气。

- 3 无（无香气）
- 5 淡（微香，略有芳香味）
- 7 浓（香气浓厚）

6.27 异味

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果。通过鼻嗅和口尝的方法确定果肉的涩味、粉香味、酒味等其他气味。

- 0 无（无涩味、粉香味、酒味等）
- 1 有（涩味、粉香味、酒味等）

6.28 果实内质综合评价

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果。按 10 分制评价，其中肉质 3 分、风味 4 分、汁液 2 分、香气 1 分进行综合评价。

- 1 下（总分 <5.0 ）
- 3 中（ $5.0 \leq$ 总分 <7.0 ）
- 5 中上（ $7.0 \leq$ 总分 <8.0 ）
- 7 上（ $8.0 \leq$ 总分 <9.0 ）
- 9 极上（总分 ≥ 9.0 ）

6.29 可溶性固形物含量

在果实成熟期，采摘树冠外围 20 个果实，从中选取 10 个典型果，按照 GB/T 12295 执行。

6.30 可溶性糖含量

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，按照 GB/T 6194 执行。

6.31 可滴定酸含量

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，按照 GB/T 12293 执行。

6.32 维生素 C 含量

在果实成熟期，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，按照 GB/T 6195 执行。

6.33 耐贮性

果实成熟后，采摘树冠外围四周 20 个果实，从中选取 10 个典型果，果实采收后在室温条件下贮藏，至不失该果实鲜食品质的天数。单位为 d。

7 抗逆性

7.1 耐寒性

在冬季冻害发生较重年份，于第二年 3~5 月调查树体、枝条、花芽受冻情况。必须注明树龄、砧木、当年的气候资料和调查地点。

根据植株不同部位受害程度将种质耐寒性分为 5 级：

- 1 强（未发生冻害）
- 3 较强（枝干韧皮部未受冻或轻微受冻，发芽晚，叶片小，生长势减弱；顶花芽受冻率在 25% 以下）
- 5 中（主干韧皮部变褐面积较小，部分枝条枯死；顶花芽受冻率在 25%~45% 之间）
- 7 较弱（枝干冻害严重，主干韧皮部半周以上坏死，大部分枝条枯死，幼树主干韧皮部坏死一周；顶花芽受冻率在 45%~75% 之间）
- 9 弱（主干韧皮部坏死一周，全树枯死；顶花芽受冻率在 75% 以上）

7.2 耐涝性

主要对苹果野生种的实生苗采用人工的方法，进行耐涝性鉴定。

将试材幼苗栽至有遮雨设施的防渗苗床内，栽后进行正常管理，待长到 20cm 左右时，选择高度、粗度较整齐的待测植株 300 株，剔除其余植株。往苗床内灌水，使试材始终保持在水淹状态（水面稍高于土壤表面），以正常管理植株为对照。水淹 30 天后，对试材进行受害程度调查。观察涝害症状，涝害级别根据涝害症状分为 6 级。

级别	涝害症状
0	与对照无差异
1	20% 以下叶片受害

- 2 20%—30%叶片受害
- 3 30%—40%叶片受害
- 4 40%—50%叶片受害
- 5 50%以上叶片受害

根据涝害级别计算涝害指数，计算公式为：

$$WI = \frac{\sum(x_i n_i)}{5N} \times 100$$

式中：WI——涝害指数

x_i ——各级涝害级值

n_i ——各级涝害株数

i ——涝害分级的各个级别

N ——调查总株数

实生苗耐涝性根据涝害指数分为5级。

- 1 强（涝害指数 < 30）
- 3 较强（30 ≤ 涝害指数 < 50）
- 5 中（50 ≤ 涝害指数 < 60）
- 7 较弱（60 ≤ 涝害指数 < 70）
- 9 弱（涝害指数 ≥ 70）

7.3 耐盐性

主要对苹果野生种实生苗采用人工的方法，进行耐盐鉴定。

将试材幼苗栽植在有防雨设施的防渗苗床内，进行正常管理，待幼苗长到20cm左右时，选择高度、粗度较整齐的待测植株300株，剔除其余植株。浇入溶解好的NaCl溶液，使土壤含盐量达到0.30%。对照同种植株正常管理，处理30天后观察盐害症状，盐害级别根据盐害症状分为6级。

- | 级别 | 盐害症状 |
|----|-------------|
| 0 | 与对照无差异 |
| 1 | 20%以下叶片受害 |
| 2 | 20%—30%叶片受害 |
| 3 | 30%—40%叶片受害 |

- 4 40%—50%叶片受害
- 5 50%以上叶片受害

根据盐害级别计算盐害指数，计算公式为：

$$SI = \frac{\sum(x_i n_i)}{5N} \times 100$$

式中：SI——盐害指数

x_i ——各级盐害级值

n_i ——各级盐害株数

i ——盐害分级的各个级别

N ——调查总株数

实生苗耐盐性根据盐害指数分为5级。

- 1 强（盐害指数 < 30）
- 3 较强（30 ≤ 盐害指数 < 50）
- 5 中（50 ≤ 盐害指数 < 60）
- 7 较弱（60 ≤ 盐害指数 < 70）
- 9 弱（盐害指数 ≥ 70）

7.4 耐旱性

主要对苹果野生种实生苗采用人工的方法，进行耐旱鉴定。

将试材幼苗移栽到有防雨设施的防渗苗床内，进行正常管理，待试材长到20cm左右时，选择高度、粗度较整齐的待测植株300株，剔除其余植株。停止浇水，令其自然干旱。对照同种植株正常管理。待苗床内土壤相对含水量降至35%时，观察每株的旱害症状，旱害级别根据旱害症状分为6级。

级别	症状
0	与对照无差异
1	20%以下叶片受害
2	20%—30%叶片受害
3	30%—40%叶片受害
4	40%—50%叶片受害
5	50%以上叶片受害

根据旱害级别计算旱害指数，计算公式为：

$$DI = \frac{\sum(x_i n_i)}{5N} \times 100$$

式中： DI ——旱害指数

x_i ——各级旱害级值

n_i ——各级旱害株数

i ——旱害分级的各个级别

N ——调查总株数

实生苗耐旱性根据旱害指数分为 5 级。

- 1 强（旱害指数 < 30）
- 3 较强（30 ≤ 旱害指数 < 50）
- 5 中（50 ≤ 旱害指数 < 60）
- 7 较弱（60 ≤ 旱害指数 < 70）
- 9 弱（旱害指数 ≥ 70）

8 抗病虫性

8.1 苹果树腐烂病抗性（*Valsa mali* Miyabe et Yamada）

苹果树腐烂病由病原菌侵染树皮，主要发生于主干和骨干枝，也发生于小枝上，症状多为溃疡型。对其抗性鉴定采用人工接种鉴定法。

接种液制备：

将田间发病的苹果树腐烂病菌（*Valsa mali*）在 PDA 培养基上（厚度约 3mm）26℃ 温度下培养 7 天，待用。

接种方法：

在春季或秋季，从田间苗圃剪取同龄、长势基本一致的直径 1cm 左右、长约 20cm 的苗木主干 10 个，取回室内，用 0.2% 卫生用洗洁精洗净，清水冲洗 3 分钟，备用。将备用主干用直径 0.5cm 打孔器打孔，去掉树皮，每个打孔 4 个，在上面一侧均匀排列，即每材料打孔 40 个。每孔滴 2 滴（约 0.4ml）氨水，使其均匀扩散到周围树皮边缘，自然风干 1 小时后待用。用直径 0.5cm 的移置环在培养菌碟的边缘菌丝上打孔，把菌饼移置到接种孔上压实，外表覆湿棉球。再将接种主

干（接种孔朝上）平放到铺有湿滤纸的搪瓷盘内，上盖塑料布保湿，并常对滤纸滴水，保持湿润状态，放到 26℃ 恒温箱内。

接种 15 天后，调查接种孔发病数，计算发病率，计算公式为：

$$DP = \frac{n}{N} \cdot 100\%$$

式中：DP——发病率

n——发病接菌孔数

N——接菌孔总数

苹果植株对腐烂病抗性依发病率分为 5 级。

- 1 高抗（HR）（发病率 ≤ 10%）
- 3 抗病（R）（10% < 发病率 ≤ 25%）
- 5 中抗（MR）（25% < 发病率 ≤ 40%）
- 7 感病（S）（40% < 发病率 ≤ 65%）
- 9 高感（HS）（发病率 > 65%）

8.2 苹果果实轮纹病抗性 (*Botryosphaeria berengeriana* de Not.f.sp .piricola)

苹果果实轮纹病由病原菌侵染果实，以果点为中心出现褐色斑点，四周有或无紫红色晕，渐扩大形成褐色病斑，有深浅交错轮纹，直至整果腐烂，最后形成僵果。对其抗性鉴定采用人工接种鉴定法。

接种液制备：

在超净工作台上将培养的苹果轮纹病菌放在灭菌的桃枝培养基上，25℃ 黑暗条件下培养一周后，再在 10 瓦灯光下，距培养皿 20cm，光暗交替培养一个月，取分生孢子器进行研磨，用四层纱布过滤，配成悬浮液（ 10^5 个孢子/ml，在 25℃ 温度下 6 小时发芽率达 50% 以上），备用。

接种方法：

每株树随机选取树冠内、外 20 个果实。生理落果后，用装有孢子悬浮液的喉头喷雾器对待鉴定果实进行喷雾接种，喷到果面全湿为止，接种后套双层纸袋，袋中放两个湿棉球保湿，72 小时后取出棉球。

果实成熟后，调查接种果实上轮纹病斑数，并根据平均病斑数进行分级，分级标准如下：

病级 病情

- | | |
|---|---------|
| 0 | 无病斑 |
| 1 | 1—2 个病斑 |
| 2 | 3—4 个病斑 |
| 3 | 5—6 个病斑 |
| 4 | 6 个以上病斑 |

根据发生病斑数计算病情指数，公式为：

$$DI = \frac{\sum (s_i n_i)}{5N} \times 100$$

式中：DI——病情指数

s_i ——发病级别

n_i ——相应发病级别的果数

i ——病情分级的各个级别

N ——调查总果数

苹果种质对果实轮纹病抗性依病情指数分为 5 级。

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1 | 高抗 (HR) (病情指数 ≤ 5) |
| 3 | 抗病 (R) ($5 <$ 病情指数 ≤ 10) |
| 5 | 中抗 (MR) ($10 <$ 病情指数 ≤ 30) |
| 7 | 感病 (S) ($30 <$ 病情指数 ≤ 50) |
| 9 | 高感 (HS) (病情指数 > 50) |

8.3 苹果斑点落叶病抗性 (*Alternaria mali* A.)

斑点落叶病由病原菌侵染叶片发病，新生嫩叶最先发病，在叶面出现褐色圆形斑点，逐渐扩大，形成直径 5~6mm 的红褐色病斑，周围有紫红色晕，中央有一深色小点，或呈颜色深浅交错的同心轮纹。对其抗性鉴定采用人工接种鉴定法。

接种液制备：

用刀片刮取在 PDA 培养基上培养 5~7 天的气生菌丝及分生孢子 (*Alternaria mali* A.)，用蒸馏水稀释成水悬浮液 (10^5 个孢子/ml，在 27℃ 恒温下 6 小时发芽率在 80% 以上)，待用。

接种方法：

从待鉴定的幼树上选择生长 1 个月之内的春梢 30 个，每 10 个为一重复，其上无病叶。用准备好的分生孢子液在新梢上喷雾接种至淋湿程度，然后套袋，每袋放 2 个湿棉球保湿，48 小时后取出棉球。

接种 7 天后，调查接种新梢全部叶片的发病情况，记录病叶数及病级。病级的分级标准如下：

病级	病情
0	无病斑；
1	病斑占叶面积的 10% 以下
2	病斑占叶面积的 10%—25%
3	病斑占叶面积的 25%—40%
4	病斑占叶面积的 40%—65%
5	病斑占叶面积的 65% 以上

计算病情指数，公式为：

$$DI = \frac{\sum (s_i n_i)}{5N} \times 100$$

式中：DI——病情指数

s_i ——发病级别

n_i ——相应发病级别的叶数

i ——病情分级的各个级别

N ——调查总叶数

苹果植株对斑点落叶病抗性依病情指数分为 5 级。

- 1 高抗 (HR) (感染指数 ≤ 5)
- 3 抗病 (R) ($5 < \text{感染指数} \leq 10$)
- 5 中抗 (MR) ($10 < \text{感染指数} \leq 30$)
- 7 感病 (S) ($30 < \text{感染指数} \leq 50$)
- 9 高感 (HS) (感染指数 > 50)

8.4 苹果食心虫抗性

苹果食心虫包括桃小食心虫 (*Carposina niponensis* Walsingham)、梨小食心虫 (*Craepholitha molesta* Busck)、苹小食心虫 (*Craepholitha nipinata* Heinrich) 等。

选择金冠品种为对照，鉴定植株与对照植株不进行虫害防治措施，果实采收后用随机取样法调查虫果率。每年每份种质调查果数不少于 100 个。

果实成熟后统计虫果率，计算虫果率与对照虫果率的比值，按比值分为 5 个抗性级别。

- 1 高抗 (HR) (比值 \leq 20%)
- 3 抗 (R) (20<比值 \leq 40%)
- 5 中抗 (MR) (40%<比值 \leq 60%)
- 7 感 (S) (60%<比值 \leq 90%)
- 9 高感 (HS) (比值>90%)

8.5 苹果树山楂叶螨抗性 (*Tetranychus viennensis*)

苹果树山楂叶螨俗称山楂红蜘蛛，在我国分布极为普遍，凡有苹果栽培的地方，几乎均有发生，尤以河南、河北和西北黄土高原等地区为害极为严重。

虫源的获得：

采自苹果落花后孵化的第 1 代田间山楂叶螨雌成螨。

待鉴定苹果种质材料准备：

在室内盆栽 2 年生的苹果待鉴定材料，每品种 3 株，对照品种为新红星。材料上无害螨和天敌昆虫，不喷杀螨剂。

接种方法：

苹果落花后，用零号毛笔每株接第 1 代雌成螨 10 头，轻放在内膛苹果叶片背面，保持室内温度为 20~30℃，正常光照和湿度条件。

接种结果调查：8 月雌成螨未开始越冬前，用手持扩大镜调查所有叶片上的活动态螨数。

统计活动态螨数及各鉴定材料与对照（新红星）活动态螨数的比值，并按比值分为 5 个抗性级别。

- 1 高抗 (HR) (比值 \leq 20%)
- 3 抗 (R) (20<比值 \leq 40%)
- 5 中抗 (MR) (40%<比值 \leq 60%)
- 7 感 (S) (60%<比值 \leq 90%)
- 9 高感 (HS) (比值>90%)

9 其他特征特性

9.1 无融合生殖

无融合生殖结种率是反映苹果属无融合生殖现象的主要指标，春季花蕾期，选择 100 个以上花蕾（中心花），去雄套袋，生理落果后摘袋调查坐果率，坐果率越高，其无融合生殖能力越强。以%表示。

9.2 染色体倍数性

采用去壁低渗法制备染色体标本，在显微镜下观察染色体倍数，如 2 倍体用“ $2n=2x=34$ ”表示。实验程序如下：

采样：一般在春梢生长期，采集幼嫩的叶芽、幼叶。

前处理：将材料浸于含 0.002mol/L 的 8-羟基喹林的 0.05%秋水仙碱溶液中，25℃左右，2~3 小时。

前低渗：浸于 0.075mol/L KCl 溶液里处理 30 分钟。

固定：用甲醇—冰醋酸（3：1）固定半小时。

酶解：置入 2.5%纤维素酶和 2.5%果胶酶 1：1 混合液中，在 25℃酶解去壁 1.5~3 小时。

后低渗：用重蒸水冲洗酶液，材料在重蒸水中停留 10~15 分钟，进行低渗处理。

涂片：在冰冻的载玻片上加 2~3 滴甲醇—冰醋酸固定液，取材料少许，均匀涂布其上。

火焰干燥：将涂片在酒精灯上微火烘烤，并轻轻吹气，使细胞迅速分散，干燥。

染色：用 1 份吉姆萨染液（母液为 Giemsa 粉 0.5g，甘油 33ml，甲醇 33ml）与 40 份磷酸缓冲液（0.067 mol/L Na_2HPO_4 +0.067mol/L KH_2PO_4 ，pH6.8~7.2）混合，在室温下染色 4 小时。

风干：流水冲洗，风干。

镜检：每个品种观察 50 个分散良好的细胞。

9.3 备注

苹果种质特殊描述符或特殊代码的具体说明。