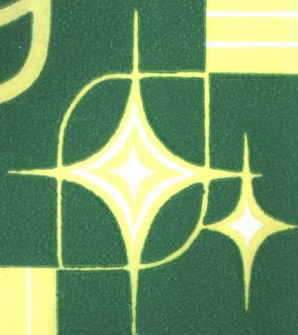


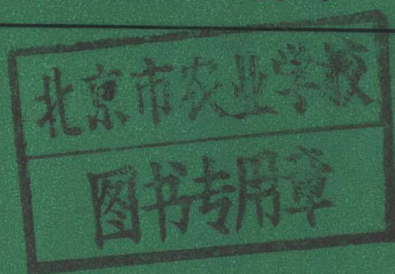


全国高等农业院校教材

全国高等农业院校教材指导委员会审定



果树育种 实验技术



● 沈德绪 主编

● 果树和园艺专业用

农业出版社



全国高等农业院校教材

果树育种实验技术

沈德绪 主编

果树和园艺专业用

农业出版社

(京) 新登字060号

主 编 沈德绪 (浙江农业大学)
副主编 魏文娜 (湖南农学院)
编 者 吕国梁 (河南农业大学)
林伯年 (浙江农业大学)
陈雅云 (浙江农业大学)
主审人 景士西 (沈阳农业大学)
审稿人 陈振光 (福建农学院)
胡霓云 (西北农业大学)
盛炳成 (南京农业大学)

全国高等农业院校教材
果树育种实验技术

沈德绪 主编

* * *

责任编辑 魏丽萍

农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)
新华书店北京发行所发行 通县曙光印刷厂印刷

787×1092mm16开本 8.25印张 188千字
1992年5月第1版 1992年5月北京第1次印刷
印数 1—4,600册 定价 2.25 元
ISBN 7-109-02171-8/S·1428



内 容 简 介

《果树育种实验技术》为《果树育种学》在教学过程中提供了理论联系实际的重要内容。它涉及到果树资源的调查、整理、研究与利用，杂交育种技术，人工诱变；根据果树育种目标，还介绍了产量、品质、抗性一整套育种方法。为了加强生物技术在果树育种上的应用，该书还吸收国内外的先进实验技术，分别介绍了育种材料有关果实品质的主要生化成分的测定，育种材料的组织解剖和细胞观察鉴定，果树组织培养。在实验技术内容上，有田间果树的观察记载，又有实验室的分析；有宏观性状的控制，又有微观的理化测定；有直接应用技术，又有提供理论研究的方法。所以，本书不仅适用于高等农业院校果树本科专业及园艺专业的育种学教材，而且还能为本科生、研究生做学士论文和硕士论文提供有效的方法。由于具有较强的实用性，因此对一般果树生产育种场、果树科研所（室）的育种科技工作者，亦具有很好的参考价值。

前 言

《果树育种实验技术》是《果树育科学》教材的组成部分。加强实验课是提高教学质量的重要环节。为了适应教学改革的需要,针对目前高等农业院校对实践性教学的重视不够,实践条件受到某种程度的限制,以及学生的动手操作能力较差,不能适应实际应用上的需要等情况,编写了本实验技术书。通过实践,验证课堂理论教学,使学生掌握果树育种的实际操作技术和启发思路,培养独立工作能力,使理论与实践紧密结合。

我国地域辽阔,各地气候条件迥异,自然环境条件复杂,各农业院校的设施条件也不尽相同。为了保持编写和应用上的系统性,又能顾及到各校具体情况,并考虑到80年代学科的进展和90年代学科的发展,需要增加较多新内容,因此采取“多编自选”的方针。各院校可根据“因地制宜,各取所需”的原则选用,条件不足的院校也可以挑选部分内容以满足实验需要。本书不仅是一本实验指导书,而且也可作为果树育种工作者全面掌握果树育种技术的一本实用参考书。

本实验技术中,有部分内容可以在课堂内完成,有部分内容需要在课外继续观察、处理,另有部分内容可以在教学实习、生产实习和毕业论文中结合选用。使学生能较全面地掌握果树育种的基本方法和操作技术,以达到今后能独立进行果树品种选育的目的。

本书根据本专业培养目标和教学基本要求,采取以细胞遗传学、植物生理学、生物化学和果树育科学原理作为理论基础,并与这些学科实验手段紧密结合,密切配合理论教学各环节。

本书首先介绍果树自然资源、现有栽培品种和群体中自然变异材料的选择利用,包括果树种质资源的调查,原始材料的实生选种和芽变选种,以及对现有品种的引种,在这过程中必须掌握品种的描述及其鉴别的方法。接着介绍通过人工杂交育种的全过程来达到掌握创造果树新品种的各个技术环节的要求。其中包括从亲本选择,开花习性观察,花粉的采集贮藏和生活力测定,有性杂交技术,杂交果实的采收和种子处理,杂交种子的播种和育苗,杂种苗期阶段的预先选择和结果期的选择鉴定,以及杂种性状遗传动态表现。此外,利用物理方法和化学诱变剂等人工方法诱发果树变异,然后通过选择和鉴定,获得遗传上优良的变异类型,形成新品种。包括用几种果树的种子、枝条、芽、性细胞作为处理材料。

对不同途径获得的选育材料,主要对产量、果实品质和抗性等方面利用自发和诱发的鉴定,直接和间接的鉴定,包括形态观察和生理生化指标的测定等方法和技术,来比较鉴定育种性状的优劣,从而为选择提供依据。

其次是利用物理和化学的方法,直接或间接地测定与果实品质有关的一些成分。作为鉴定和描述品质的依据,以及对其它一些性状的分析测定,作为品质育种及亲本选配的依据,并利用组织解剖学和细胞学方法,测定果树的某些组织和细胞的结构特点,了解育种材料性状、特性表现的内在组织结构特点和相应的生理基础,作为品种鉴别和育种材料选拔的依据。

最后介绍利用植物的器官、组织或细胞通过无菌操作，在人工培养基上给予一定的温度和光照条件进行培养的技术。利用这种方法可以获得新的育种材料，克服育种中胚的早期败育以及通过茎尖培养进行良种的脱毒和快速繁殖等的操作技术。

本书编写组在编写过程中，参考了全国果树育种学教材编写组编印的《果树育种实验指导书》。该书由许多院校分工编写，交稿后由沈德绪、魏文娜和吕国梁三同志进行校对编辑，于1980年由湖南农学院油印后分发各院校使用。1989年列入农业部配套教材计划，因此重又组织力量由沈德绪、魏文娜、吕国梁、林伯年、陈雅云等五同志执笔编写，对原指导书内容上作了较大的补充和修正，于1989年10月完成初稿油印本后，分发给各院校征求意见，并经审稿组讨论，进行修改补充后定稿。本书的完成是许多院校大力支持的结果，成绩归功于大家，谨此对同志们表示深切的谢意，并希望今后继续提出意见和建议，使《果树育种实验技术》能更好地发挥其在教学和研究上的作用。

编 者

目 录

前言

果树种质资源的调查与选种	1
实验一 果树品种的描述与鉴别	1
实验二 果树品种资源调查项目和记载标准的制订	4
实验三 果树资源调查	13
实验四 果树实生选种	16
实验五 果树芽变选种	19
实验六 种质资源引种果园的参观	22
果树杂交育种技术	28
实验七 果树杂交育种计划的制订	28
实验八 果树开花习性的观察	29
实验九 花粉发芽试验和生活力测定	39
实验十 果树有性杂交技术	42
实验十一 果树杂种的早期鉴定	44
实验十二 果树杂种结果期的鉴定和选择	47
实验十三 果树杂交后代性状遗传动态的分析	48
果树诱变育种技术	52
实验十四 果树的化学诱变育种	52
实验十五 果树的辐射育种	54
果树育种材料的鉴定	58
实验十六 果树丰产性的鉴定	58
实验十七 果实品质的鉴定	61
实验十八 果树抗病性的鉴定	63
实验十九 果树抗寒性的鉴定	66
育种材料的化学成分及果实品质的分析测定	70
实验二十 果实硬度、可溶性固形物和酸度测定	70
实验二十一 果实、叶片、枝条含糖量的测定	73
实验二十二 果实中蛋白质和脂肪的测定	79
实验二十三 果实中石细胞和粗纤维的测定	82
实验二十四 果实中抗坏血酸的测定	84
实验二十五 果实中色素的测定	87
实验二十六 果实中单宁和果胶的测定	91
实验二十七 同工酶的聚丙烯酰胺凝胶电泳分析	94
育种材料的组织解剖和细胞观察测定	97
实验二十八 果树气孔和花粉粒的观察测定	97
实验二十九 果树叶片组织结构的解剖观察	99

实验三十 果树花粉的形成及发育期的观察.....	100
实验三十一 果树胚囊发育的观察.....	103
实验三十二 果树染色体组型分析和分带制片技术.....	107
果树的组织培养	111
实验三十三 培养基的配制.....	111
实验三十四 茎尖组织培养.....	116
实验三十五 柑桔茎尖嫁接及无病毒苗培育.....	118
实验三十六 胚离体培养.....	119
实验三十七 花药培养.....	121

果树种质资源的调查与选种

实验一 果树品种的描述与鉴别

一、目的和要求

学习对果树品种各个器官性状和特性的描述方法，并根据品种的主要形态特征掌握鉴别品种的方法。通过观察记载，认识鉴别当地主要果树的若干品种。

二、材料和用具

(一) 材料 当地主要树种(苹果、梨、桃、葡萄、核桃、板栗、柑桔、枇杷、香蕉等)的若干品种。供观察记载用的植株和果实，应具有品种的典型性。

(二) 用具 卡尺，钢卷尺，托盘天平，自动台秤，水果刀，扩大镜，折光仪，硬度计，瓷盆，铅笔，记载表。

三、说明

为了合理地利用品种，首先必须认识品种、熟悉品种，以及掌握品种的特征、特性。育种工作者认识品种，可以判断品种的优劣，能够正确地选择和选配亲本，合理地制订选种标准，以及准确地鉴别变异；良种繁育工作者认识品种，能够保证品种纯度，保持种性和防止混杂退化；生产栽培者认识品种和掌握品种特性，有利于选栽优良品种和提高栽培技术。因此，首先要对果树品种进行科学的、明确的和规范化的描述与鉴别。

对果树品种的描述和鉴别，就是对品种的树体、枝、芽、叶、花和果实等器官的形态特征进行观察、记载和比较鉴别，品种具有本身遗传型上的典型性，在相对相似的条件下有稳定的表现。因此，品种的形态特征可用作鉴别品种和进行分类的依据。

果实是果树栽培的目的产品，是品种选育的主要对象。不同果实性状的多样化更为突出。因此，可以在很大程度上将果实作为鉴别品种差异的主要依据，何况果实又是决定品种生产价值的重要方面。

果树品种描述鉴定的项目和标准，依树种而有所不同。以梨为例，见表1、表2。

表1 梨品种植株调查记载表

种类_____品种_____别名_____编号_____

植株生长地点_____省_____市_____县_____乡_____村_____

一、生长地概况

地形：山地 丘陵 平地 冲积地 河滩

土壤：土质____，厚度____，结构____，pH____，地下水位_____

海拔高度：

植被：

间作物情况

果树栽植方式:

品种配置情况:

二、品种概况

品种来源_____

栽培历史_____

集中产地_____

分布情况_____

品种比例_____

当地最大树龄_____

三、植株概况

树龄_____, 树高_____ (m), 冠径: 东西_____ (m), 南北_____ (m)

树形: 圆头圆锥

树姿: 直立 半开展 开展

干粗: 距地面30cm处的粗度_____ cm

干高: 地面至第一分枝高度_____ cm

主枝数:

繁殖方法: 嫁接(砧木_____), 实生_____

四、生物学特性

生长习性:

中心领导枝生长情况: 强、中、弱

骨干枝分枝角度: 大、中、小

侧枝(_____年生)长度_____ cm

新梢: 平均长度_____ cm; 粗度_____ cm; 节间平均长_____ cm

萌芽力:

成枝力:

结果习性:

开始结果年龄:

盛果期树龄:

果枝类型: 长果枝占____%, 中果枝占____%

短果枝占____%, 腋花芽占____%

座果部位的分布: 上、中、下、内、外

落果程度: 多、中、少

产量: 高、中、低, 大小年_____

单株平均产量(盛果期) _____ kg, 单株最高产量_____ kg

主要物候期:

萌芽期: (芽顶端鳞片松开、露出叶尖)

开花期: (全树有25—50%的花开放)

成熟期: (全树有75%的果实到达采收期)

落叶期: (全树有50%的叶片脱落)

在当地的适应性和抗逆性:

抗风力: _____, 抗旱力: _____, 抗涝: _____, 抗寒: _____

对自然条件和栽培管理的要求:

五、评语

主要优点:

主要缺点:

发展前景:

调查人：_____调查期：_____年_____月_____日

表2 梨品种果实性状鉴定记载表

品种名称_____别名_____

采果日期_____采果地点_____

果实大小：纵径_____cm，横径_____cm

果实重量：平均果重_____g，最大果重_____g

果实整齐度：差、较差、一般、较好、好

果实形状：圆形、卵圆形、圆锥形、长圆形、瓢形

果皮：

底色：黄、绿、褐

彩色：无、有（占果面%）

厚度：厚、中、薄

光滑度：光滑、一般、粗糙

附着物：有锈斑、全面锈色、蜡质厚薄、果粉多少

果点：

大小数量：大、中、小；多、中、少；显著、不显著

形态：圆形、不正形、点形、圆柱形；平或凸

颜色：黄、锈色

分布：近萼端多、近梗端多、果面散生

果梗：

长度（cm）_____，粗度：粗、中、细

基部有无肉质：有、无

着生：直生、斜生

梗洼：

深广度：狭小、浅窄、中等、浅广、深广

附着物：有锈、无锈；有沟纹、无沟纹

萼片：

存落：宿存、残存、脱落

开闭：开张、半张展、闭萼

大小：大、中、小

萼洼：

深广度：狭小、浅窄、中等、浅广、深广

附着物：有锈、无锈；有沟纹、无沟纹

果心：

大小：大、中、小

位置：近萼端、中位、近梗端

形状：

果肉：

色泽：乳白、黄白、淡绿

肉质：粗、细；脆、松、软、硬；石细胞：大小_____多少_____

汁液：多、中、少

风味：甜、酸、甜酸适度、微酸、味淡、有无涩味

香气：无、微香、浓香

固形物（%）____；含糖量（%）____；含酸量（%）____；维生素C（mg/100g鲜重）____

品质：差、较差、中、良、优

种子：

形状：____；大小：____；色泽：____；单果充实粒数：____

其它：

最适采收期：____贮藏性：____

特点及评价：

简述该品种最明显特征，特殊的性状，主要优缺点。

鉴定人：____鉴定期：____年____月____日

四、方法和步骤

首先确定所要描述鉴别的果树种类和品种，而后在果园中确定植株，标出记号，并记录其所在的行株号位置。

对果树品种植株的描述鉴别，可在整个生长周期中的适当时期，分别进行描述和鉴别。而果实的描述与鉴别，主要在果实成熟期进行。

对植株特征的调查记载，在果园中进行。根据记载表上所列项目，参照记载标准，对植株的各个器官逐项进行观察记载，比较不同品种主要区别的性状、特性，把品种区别开来。

对果实性状的描述鉴别，可在实验室内进行，根据所列项目，参照记载标准对果实先观察外部形态特征，并进行描述和绘果实外形图。然后将果实横剖和纵剖，观察记载内部特征，品尝果肉的质地、风味等，测定可溶性固形物或糖、酸含量，并绘果实剖面图。

最后概括各果树品种的主要区别特征及其优缺点，加深品种间差异的印象，并能识别品种。

五、作业

（一）根据记载资料，每人编制一份不同品种植株和果实特征比较表。

（二）每人绘制一份品种的叶形及果实外形、纵剖和横剖图。

实验二 果树品种资源调查项目和记载标准的制订

一、目的和要求

通过查阅资料、调查访问和实地考察，学习在果树品种资源调查时，制订调查项目和记载标准的方法，以提高资源调查工作的效率。要求掌握记载表格的设计方法和记载标准的描述方法。

二、材料和用具

（一）材料 苹果，梨，桃，葡萄，柑桔，板栗，核桃，香蕉，荔枝等当地某一代表性果树。

（二）用具 钢笔，铅笔，白纸，描图纸，尺。

三、说 明

开展果树品种资源调查工作，必须拟定调查记载的项目和标准，确定被调查品种的主要项目和记载内容，使调查工作能有的放矢，进行得快速而有成效。

果树品种资源调查记载的项目应力求简要，并便于掌握。主要抓住品种的主要特征、特性及经济性状。记载标准要从实际出发，力求科学化和规范化。不论是水果或干果树种，乔木、灌木或藤本树种，着重以下几个方面（表3）。

（一）植株性状

1. 树体概况 如树形、树姿、树势、树干高度和粗度、分枝情况等。
2. 生长结果情况 如萌芽率、发枝力、结果枝类型及其比例。始果期、丰产性、稳产性、物候期（萌芽、开花、果实成熟、落叶等）。

（二）果实性状

1. 外观 如果实形状、重量、色泽、整齐度等。
2. 内质 果肉色泽、肉质、汁液、风味、香气、可溶性固形物、含糖量、含酸量等。
3. 贮藏性

（三）适应性 对当地自然条件的适应情况，如温度、湿度、光照、降雨量、土壤条件等。

（四）抗逆性 对不良环境条件的抵抗能力。指抗寒、抗旱、抗涝、抗风、抗盐碱、抗病、抗虫能力等。

由于果树种类很多，品种更是繁多，在不同种类间或不同品种间性状差异较大，果品的用途、市场供需和发展趋势等均有不同要求，所以对品种调查的记载项目和标准，将随树种、品种、果品特点等的不同而异。例如：制订葡萄丰产性项目时，应包括其结果枝百分率、结果枝上的果穗数和单穗的平均重等单株产量的构成因素。又如桃品质鉴定中，作为鲜食用果品，要求肉质为软溶质或硬溶质，汁液多，含糖量高，甜酸适度；而作为罐藏用果品，则要求肉质为不溶质，汁液相对较少，含酸量相对较高。葡萄在华北地区，其抗寒性是重要条件，但在华中、华东、华南地区，其抗黑痘病是重要选种目标。板栗不同食用法对种子有不同要求，对炒食用栗子，要求质地细腻，偏糯，淀粉含量 $<50\%$ ；而对菜肴用栗子，则要求质地偏硬，淀粉含量 $>60\%$ 。

以桃为例（见表3），全面列出记载项目。有条件的单位对种质资源记载和评价标准均已编号。采用数字化记载，便于计算机贮存。

四、方法和步骤

（一）参考有关的书籍和资料 如果树栽培学、果树育种学、果品贮藏与加工学、果品商品学，以及果树资源调查手册等，初步了解对调查树种应有的共同项目，不同树种的不同项目，以及不同品种的异同点，不同选育目标，选育的不同阶段记载异同。然后初步确定项目，如初选记载表，只要按选种目标的主要经济性状要求，列简表记载即可。

（二）听取生产者对调查品种的栽培反映和优缺点的评价，以及存在的问题和发展前景等。

（三）从果品公司和商品市场了解调查品种对象果品的产、供、销情况，以及群众对该品

种的需求和反映等情况。

(四) 实地观察现有生产果园中, 调查品种的树体状况、生长结果情况、果实性状, 以及适应性、抗逆性等的表现及同一品种性状差异的幅度。

根据以上各方面所掌握的情况, 分小组进行分析和讨论, 统一认识, 然后制订出对品种调查的项目和记载标准, 如树势强弱、果实大小、着色深浅等, 从最强到最弱, 最大到最小, 最深到最浅划分 3—5 级, 并设计成调查记载表格。

五、结果与作业

在一定的地区范围内, 以小组为单位, 任选 1—2 种果树, 列出果树品种资源的调查记载表, 并作出对每一项目的记载标准和方法的说明。

表3 桃种质资源性状记载项目及评价标准

1. 基本情况

1.1 种质编号

1.1.1 国家统一编号

1.1.2 引种号

1.1.3 采集号

1.2 名称

1.2.1 学名

1.2.2 品种(系)名

1.2.3 原名

1.2.4 别名

1.3 原产地

1.4 起源

1野生 2实生(包括母本亲本)

3芽变(包括母本品种)

4杂交(包括亲本品种)

5人工

引变 6其它

1.5 引种情况

1.5.1 引自地点

1.5.2 引自单位

1.5.3 引种时间

1.5.4 引入材料

1种子 2接穗 3苗木 4其它

1.5.5 引种人

1.6 采集情况

1.6.1 采集地地理位置

1.6.1.1 地名

1.6.1.2 经度

1.6.1.3 纬度

1.6.1.4 海拔

1.6.2 采集时间

1.6.3 采集材料

1种子 2接穗 3分株 4其它

1.6.4 采集人

1.7 植物检疫

1.7.1 检疫单位

1.7.2 检疫情况

1.8 繁殖

1.8.1 繁殖方式

1实生 2嫁接 3高接 4扦插 5压条 6组织培养 7其它

1.8.2 砧木类型

1.9 保存情况

1.9.1 保存单位

1.9.2 保存地点

1.9.3 保存地理位置

1.9.3.1 经度

1.9.3.2 纬度

1.9.3.3 海拔

1.9.4 保存数量

1.9.5 定植时间

1.9.6 株行距

1.10 描述植株状况

1.10.1 株行号

1.10.2 树龄

1.10.3 树体状态

1未结果幼树 2初结果树 3成年结果健树 4成年病弱树 5衰老树 6垂死树 7其它

2. 描述评价

2.1 果实性状

2.1.1 果实大小

2.1.1.1 平均果重 (g)

2.1.1.2 评价

1特小 3小 5中 7大 9特大

2.1.2 果形

1扁平 2扁圆 3圆 4卵圆 5椭圆 6尖圆

2.1.3 果顶

1凹入 3圆平 5圆凸 7尖圆

2.1.4 缝合线

1不明显 3浅 5中 7深

2.1.5 两半部

1对称 3较对称 5不对称

2.1.6 茸毛

1无 3稀 5中 7密

2.1.7 果皮

2.1.7.1 底色

1绿白 2白 3乳白 4乳黄 5黄 6橙黄 7红

2·1·7·2 彩色

1无 3粉红 5红 7紫红

2·1·7·3 彩色形状

1斑点 3条纹 5晕

2·1·7·4 着色程度

1少 (1/3以下) 3中 (1/3—2/3) 5多 (2/3以上)

2·1·7·5 剥离程度

1易 3难 5不能

2·1·8 果肉

2·1·8·1 色泽

1白 3黄 5红

2·1·8·2 红色素

1无 3少 (1/3以下) 5中 (1/3—2/3) 7多 (2/3以上)

2·1·8·3 近核处着色

1无 3少 (1/3以下) 5中 (1/3—2/3) 7多 (2/3以上)

2·1·8·4 汁液

1少 (如明星) 3中 (如白凤) 5多 (如玉露)

2·1·8·5 肉质

1绵 3软溶 (如玉露) 5硬溶 (如白凤) 7不溶 (如明星) 9硬脆 (如五月鲜, 吊枝白)

2·1·8·6 纤维

1少 3中 5多

2·1·8·7 硬度 (kg/cm²)

2·1·9 风味

2·1·9·1 甜酸味

1酸 3酸多甜少 5酸甜适中 7酸少甜多 9甜

2·1·9·2 涩味

1无 3微 5中 7多

2·1·9·3 香气

1无 3淡 5中 7浓

2·1·10 裂果

1无 3少 (1/3以下) 5中 (1/3—2/3) 7多 (2/3以上)

2·1·11 核

2·1·11·1 粘离性

1离 3半离 5粘

2·1·11·2 鲜重 (g)

2·1·11·3 形状

1扁平 3近圆 5卵圆 7倒卵圆 9椭圆

2·1·11·4 色泽

1浅棕 3棕 5深棕 7其它

2·1·11·5 核尖

1无 3小 5中 7大

2·1·11·6 核面

1平滑 3粗糙 5很粗糙

2·1·11·7 核纹

1无 2少 5中 7多

2·1·11·8 点沟比率 (点纹与沟纹数量之比)

2·1·11·9 裂核

1无 3少 (1/3以下) 5中 (1/3—2/3) 7多 (2/3以上)

2·1·12 可溶性固形物 (%)

2·1·13 可溶性糖 (%)

2·1·14 可溶定酸 (%)

2·1·15 维生素C (mg/100g)

2·1·16 类胡萝卜素 (仅测定黄肉桃)

2·1·17 单宁 (仅测定白肉桃)

2·1·18 鲜食品质

1下 3中下 5中 7中上 9上

2·1·19 加工适应性

2·1·19·1 原料利用率 (%) (装罐净果肉重量占投料重量%)

2·1·19·2 吨耗率 (%) (每吨成品所需原料吨数)

2·1·20 罐藏品质

1下 3中下 5中 7中上 9上

2·2 生物学特性

2·2·1 物候期

2·2·1·1 叶芽膨大 (鳞片开始分离, 其间露出浅色痕迹)

2·2·1·2 叶芽开放 (鳞片裂开, 顶端露出叶尖)

2·2·1·3 展叶 (第一枚叶片铺平展开)

2·2·1·4 枝条生长 (叶片分开, 节间明显)

2·2·1·5 大量落叶 (落掉树叶的25%)

2·2·1·6 落叶终止 (落掉最后部分叶片)

2·2·1·7 生育期 (叶芽膨大至落叶终止的天数)

2·2·1·8 始花 (5%花朵开放)

2·2·1·9 盛花初期 (25%花朵开放)

2·2·1·10 盛花终期 (75%花朵开放)

2·2·1·11 末花 (75%花瓣变色, 开始落瓣)

2·2·1·12 盛花持续期 (盛花初期到末花的天数)

2·2·1·13 果实成熟期^[2]

1特早熟 3早熟 5中熟 7晚熟 9特晚熟

2·2·1·14 相对成熟期 [早于 (-) 或迟于 (+) 白凤成熟期的天数]

2·2·1·15 果实生育期 (盛花初期至果实成熟期的天数)

2·2·2 生长结果习性

2·2·2·1 树势

1弱 3中 5强 7极强

2·2·2·2 树高 (m)

2·2·2·3 树冠 (m) (东西×南北)