

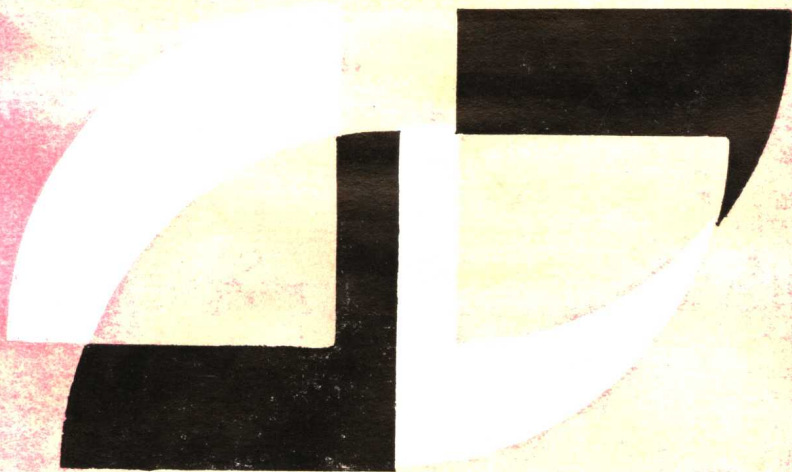
潘季淑 孟新法 编

果树育种学

自学指导书

北京农业广播电视学校自学考试学习指导书

(试用本)



北京农业出版社

北京市高等教育自学考试学习指导书（试用本）

果树育种学自学指导书

潘季淑 孟新法 编

农业出版社

北京市高等教育自学考试学习指导书（试用本）

果树育种学自学指导书

潘季淑 孟新法 编

责任编辑 张兴瓚

农业出版社出版（北京朝内大街130号）

新华书店北京发行所发行 三河中赵甫印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 3.25印张 60千字

1985年8月第1版 1985年8月北京第1次印刷

印数 1-15,590册

统一书号 16144·3035 定价 0.53元

出版说明

高等教育自学考试是为“四化”建设开发智力、选贤育能的新渠道，是把个人自学、社会助学和国家考试结合起来的新型成人高等教育形式。为了提高质量，指导考生自学，帮助开展社会助学活动，我们组织出版一套《高等教育自学考试学习指导书（试用本）》。

这套指导书将指导自学者明确学习目的，以马克思主义的立场、观点和方法学好各门课程的内容，启发自学者独立思考，培养运用所学知识分析和解决实际问题的能力。它将对指定的学习用书提示要点，解释难点，提供参考书目，给以必要的注释，补充一些有助于加深理解和扩大知识面的材料，提供重要实验的指导和一定数量的思考题，以便帮助自学者深入地系统地理解和掌握学习内容。

学习指导书，有的是由主考学校的课程考试委员编写，有的是与其他教师共同编写，由主考学校聘请专家审议的，在此谨向有关专家、主考学校和编者致以谢意，并希望广大读者提出宝贵意见。

鉴于目前社会上编写的高等教育自学考试指导、辅导书和试题解答较多，建议考生慎重选择用书。并请有关单位和个人不要用北京市高等教育自学考试学习指导书（或学习用

书)的名义出版书籍。

北京市高等教育自学考试委员会

1984年2月

编 者 的 话

果树育种学是研究果树品种改良的科学，果树品种改良工作包含三方面的内容。

1. 果树种质资源的收集、保存、研究与利用。

2. 果树新品种的选育原理和方法，即从现有果树品种中选择优良变异类型和通过人工杂交、诱变方法创造新变异类型以及对变异类型进行培育与选择，从而获得新品种。

3. 果树良种繁育，即提高现有品种的种性与防止混杂、退化。加速新品种的繁殖推广。

学习果树育种学的目的：初步掌握果树品种改良的原理与方法，并应用于果树生产与良种化。

学习果树育种学的方法：果树育种学是一门应用科学，它是以遗传学为理论基础，并与果树栽培学、植物生理学、植物生物化学、田间试验与生物统计学等学科密切联系，相互依赖的。为此，学习果树育种学时要以各有关学科的基础理论为指导，并联系果树生产中的品种问题，以帮助对本课程的学习与理解。

本书是为自学全国高等农业院校试用教材《果树育种学》（浙江农业大学主编）作指导而编写的。《果树育种学》分上、下篇，上篇总论共11章，下篇各论共10章。各论中包括全国主要栽培果树（北方果树6种，南方果树4种）。各论

是根据总论的理论，介绍各种果树的具体育种目标，种质资源，性状遗传规律及育种方法，自学过程容易理解。故在指导书中没有将各论内容编入。但学习时要结合阅读各论的有关章节，才能加深对总论所述原理的理解。

目 录

第一章 果树种质资源	1
一、果树种质资源是果树育种的物质基础	1
二、中国是世界上果树种质资源极其丰富的国家	1
三、种质资源调查	2
四、重视种质资源的收集和保存, 建立资源保存中心	4
五、果树品种性状的研究	5
第二章 引种	13
一、引种的遗传学原理	13
二、引种和生态因子的关系	14
三、果树引种的原则和方法	15
第三章 实生选种	17
一、果树在实生繁殖下的遗传与变异	17
二、选择的作用和选择方法的类别	18
三、果树实生选种的方法	19
第四章 芽变选种	22
一、芽变的特点	22
二、芽变的细胞学和遗传学基础	23
三、芽变选种的方法	25
第五章 杂交育种(一)果树性状遗传与杂交亲本选配	27
一、果树品种及其杂种的遗传变异特点	27
二、果树质量性状遗传的研究	29

三、果树数量性状遗传的研究	33
四、果树几个主要经济性状的遗传	42
五、杂交亲本的选配	46
第六章 杂交育种(二)果树杂交与杂种的培育与选择	50
一、果树的有性杂交	50
二、杂种的培育与选择	55
第七章 远缘杂交育种	61
一、远缘杂交的不亲和性及其克服方法	61
二、远缘杂种的不育性及其克服方法	64
三、远缘杂种的分离和选择	65
第八章 诱发突变育种	67
一、辐射诱变	68
二、激光诱变	71
三、化学药剂诱变	72
四、突变体的鉴定及其后代的培育与选择	76
第九章 倍性育种	80
一、多倍体育种	80
二、单倍体育种	84
三、变异材料的鉴定、选择与利用	86
第十章 果树育种程序、品种区域化及良种繁育	89
一、果树育种程序	89
二、果树品种区域化	91
三、果树良种繁育	93

第一章 果树种质资源

一、果树种质资源是果树育种的物质基础

果树种质资源是指果树品种选育工作中所采用的果树原始材料，即果树资源，其中包括野生类型、半野生类型、栽培品种以及人工创造的育种材料。种质资源的实质就是基因资源。有些种质资源可以直接利用，例如，可引种野生的猕猴桃为栽培品种，或从国外引入的大苹果与西洋梨等在生产上直接利用。

育种的成就从根本上说是决定于种质资源。如果在种质资源中缺乏控制所需性状的基因，育种的目标就难以实现。北京植物园在抗寒葡萄育种中，如果没有像山葡萄（*Vitis amurensis* Rupr.）那样抗寒性极强（ -40°C ）的种质资源，就不可能培育出像北玫、北红和北醇那样在北京、天津、河北等地区不用埋土可以安全越冬的抗寒品种。

二、中国是世界上果树种质资源极其丰富的国家

1926年植物学家和选种学家瓦维洛夫把世界果树植物的起源中心分为8个区。1976年苏联农业生物学家茹考夫斯基在瓦维洛夫原有8个区的基础上，又增加了4个区，成为12个起源中心。我国是重要的起源中心之一。世界各国的果树，在植物学上属于40多个科，而目前我国的果树分属于37个科，有300多个种，其中栽培的有170多个种。现今世界上

栽培的主要果树，很多原产于我国。如苹果原产于我国的有20余个种，梨原产于我国的有14个种，还有桃、杏、中国李、梅、枣、柿、中国樱桃、柑桔类、中华猕猴桃、核桃、板栗、枇杷、龙眼、荔枝等。这些果树已成为世界上主要的生产果树。

我国不仅果树资源丰富，而且在劳动人民长期选择和培育下，形成了许多驰名中外的优良品种。如梨有定县的鸭梨、莱阳的慈梨、库尔勒的香梨、砀山的酥梨。桃有肥城佛桃、深州水蜜、奉化玉露、商县的冬桃。枣有乐陵无核枣、金丝小枣、赞皇大枣、邠县晋枣、稷山的板枣。核桃有阿克苏的隔年核桃，昌黎的露仁核桃。柑桔中有新会甜橙，南丰蜜桔、江津的锦橙，潮汕的蕉柑等。

三、种质资源调查

果树种质资源的种类繁多，来源广泛。为了便于种质资源的研究和利用，首先应对资源进行正确的分类。果树分类的方法很多，这里主要介绍几种与果树育种联系密切的分类方法。

栽培学分类 是以生产和育种的实用性为依据，分为种、变种、品种群、品种、品系和群体品种。

1. **种** 种是植物分类学上的基本单位。一般不同种群在生殖上是隔离的。但是在果树植物中同属不同种间常能杂交，如苹果属和梨属内的不同种。还有些果树甚至在属间也能杂交，如柑桔类的某些属。

2. **变种** 同种植物在某些主要形态上存在差异，把差异相近的类型归类称变种。如普通桃中又有三个变种，即蟠桃、油桃、寿星桃。

3. 品种群 由同种内相似生态型的若干品种归类而成。如桃中的南方品种群和北方品种群。

4. 品种 是栽培作物的基本单位，其经济性状和农业生物学特性是符合生产要求的，遗传上是相对相似的植物群体。对于营养繁殖的果树来说，一个品种的群体是来自一个实生单株繁殖的无性系或一个枝芽变异繁殖的群体，其基因型是相同的。

5. 品系 是指在尚未命名为品种之前，由有性变异或无性变异所产生的变异类型，通常以号码代替。如北农早艳桃品种，在未命名前叫 6-25。

6. 群体品种 是指主要由实生繁殖果树的品种，品种内基因型不相同。实质上是混合群体，如白露栗、隔年核桃等。

综合分类 是以种质的来源为分类依据。分本地种质资源，外地种质资源，野生种质资源和人工创造的种质资源。

1. 本地种质资源 是指在当地自然条件和栽培条件下长期形成的品种资源。它的特征是：①对当地具有高度的适应性和抗逆性。②有多种多样的变异类型。

2. 外地种质资源 是指从国内外引入的果树品种资源和变异类型。

3. 野生种质资源 是指自然野生的果树资源。其特点是：①具有高度的适应性和抗性基因。②经济性状差，常常是砧木与抗性育种的重要资源。

4. 人工创造的种质资源 是指经人工杂交和诱变产生的变异类型。其特点是经济性状不完全符合生产的需要，但往往具有某些特殊优良的基因，可作为进一步育种的原始材

料。

我国果树种质资源的调查工作已于1960年基本完成，今后的工作主要是：①品种资源的复查，特别是稀有的珍贵品种的调查和收集，并写出果树品种志。②重点应搞好野生资源的调查。我国野生果树资源极为丰富，如新疆大面积的野生苹果林和原始扁桃林，西藏地区的光核桃，河南、浙江、江西、湖南、四川等地广泛分布的中华猕猴桃以及尚未发现的野生资源。

四、重视种质资源的收集和保存，建立资源保存中心

世界各国对种质资源的收集保存和研究十分重视，有些国家早已建立了各种种质资源保存研究中心。例如，苹果的保存，美国纽约日内瓦试验站有1,300多个品种；英国布罗格德果树品种试验站有2,200多个。我国过去对这一工作缺乏统一计划和全面安排。于1979年后本着国家集中建圃与地方分散保存相结合的原则，对我国果树品种资源的收集和保存落实了近30种主要果树的品种资源圃。据不完全统计，截止1983年6月，已收集国内外果树品种资源及近缘植物共6800多份。

果树种质保存包括如下四方面的材料：①对果树育种具有特殊价值的种、变种和栽培品种；②对育种有特定用途的材料，如作为砧木、中间砧、病虫害指示植物等的特殊变种和栽培品种；③生产上重要的品种、品系以及一些突变类型；④可能有潜在利用价值而尚未研究了解的野生种。

种质资源保存的方法有种植保存法，组织培养保存法和种子、花粉贮藏保存法。近年来又正在研究用低温保存营养器官的方法。

种植保存法 即建立种质保存圃。分国家级、省（地区）级和基层三级；种质圃可以是综合树种圃和单一树种圃。资源圃地的建立应选择：①气候、土壤等生态条件有代表性的地区；②果树栽培历史悠久，资源丰富的地区；③交通方便的地区。此外还应有具有一定科研技术力量的单位来承担。这种方法的优点是在保存的同时可以对其经济性状进行研究，缺点是需用较多的土地与劳力。

组织培养保存法 即利用植物组织培养技术来保存果树的茎尖等分生组织。

种子和花粉贮藏保存法 用保存种子的方法主要是保存野生砧木，无融合生殖的种类或品种。花粉也可以用来贮藏保存作为杂交时利用。

后两种方法的优点是用地少，收集种质的数量可以增多。缺点是需要一定投资的设备，只能保存种质，而不易在保存同时进行研究。

五、果树品种性状的研究

果树品种性状的研究也叫品种鉴定。研究的对象除主要栽培品种外，还包括那些个别性状优异，对育种有价值的次要品种、品系、野生类型及人工创造的变异类型。性状的研究内容包括植物学形态性状与经济生物学特性，其中应着重研究和育种目标有关的经济生物学特性。

由于不能进行全样鉴定，因此在鉴定中就有取样问题。取样时应尽可能避免“取样误差”，即所取样品要注意具有代表性。取样方法一般有随机取样法与典型取样法（从具有代表性的材料中随机取样，可以减少取样数量）。

植物学性状的研究，对分类学与识别品种十分重要。有

些植物学性状与其经济价值有关。例如果实大小、形状、色泽等。因此在品种鉴定中往往首先进行植物学性状的鉴定。在进行植物学鉴定时应注意两方面，①鉴定内容不宜繁琐，主要鉴定与经济价值有关的性状。②鉴定记载方法要科学化与规范化。

经济生物学特性的研究是品种性状研究的重点，它主要包括丰产性、果实品质、抗病性、抗寒性和果树生育期的研究。

(一)丰产性的研究 丰产性是极其重要的经济生物学性状。丰产性的研究包括产量、早果性、稳产性和产量构成因素四个方面。

1. 产量 产量计算方法有单株产量和单位面积产量，以及树干横断面积产量与树冠每平方米投影面积的产量。由于在果树生产中需配置授粉品种，在一大面积上很少只栽一个品种，另外山地果树栽培比较零散，因此果树产量的测定多以单株产量计算，然后可折合成单位面积产量。果树常表现有大小年现象，通常需要积累3—5年以上的产量记录。

2. 早果性 果树是多年生作物，其始果期与初果期产量的骤增速度在不同品种间差异很大。始果期早，产量增长快，是优良的丰产性状，因此自始果期开始就应记载开始结果的年限及逐年的产量，直到盛果期。

3. 稳产性 通常以大小年和隔年结果的程度来表示。稳产性的测定方法可用下列公式计算：用 B_1 反应隔年结果的频率，用 B_2 反应隔年结果的变异幅度。计算资料至少应具有5年以上的产量记录。现以表1的资料为例介绍计算方法。

表1 苹果品种历年单株平均产量统计

(河北省果树研究所)

年度	树龄	平均单株产量(斤)			
		国光	红玉	祝光	醇露
1950	14	102	195	129	179
1951	15	168	94	54	38
1952	16	194	129	67	164
1953	17	237	143	94	13
1954	18	248	210	209	216
1955	19	261	197	173	27
1956	20	207	213	196	245
1957	21	211	187	177	21
1958	22	288	205	166	210
九年产量	14—22	1916	1537	1265	1113

$$B_1 = \frac{\text{邻接符号相反的对数}}{\text{邻接符号的总对数}} \times 100\%$$

B_1 的计算方法 把相邻二年的产量相比较, 差数小于前一年10%为不明显, 给以零号(0); 凡后一年高于前一年10%以上者, 给以正号(+); 低于前一年10%以上者, 给以负号(-)。邻接符号相反的对数是指把零号舍去不算, 只算相邻接的两个正反符号为一对。如求国光的 B_1 值, 先列出逐年产量, 再确定正、负、零号。

$$102 + 168 + 194 + 237 \quad 0 \quad 248 \quad 0 \quad 261 - 207 \quad 0 \quad 211 + 288$$

九年产量记录共八个符号, 邻接符号的总对数为 $8 - 1 = 7$ 。

先把零号的舍去不记, 邻接符号相反的对数为2对, 即 $194 + 261 - 207 + 288$ 。

因此, $B_1(\text{国光}) = \frac{2}{7} \times 100\% = 28.6\%$ 。 B_1 值愈高,

则表明品种隔年结果的频率愈高。同法也可以计算出其它品种的 B_1 值。

B_2 值用下列公式计算:

$$B_2 = \frac{\sum \left[\frac{C_{r-1} + C_{r+1}}{2} - C_r \right]}{\sum \frac{C_{r-1} + C_{r+1}}{2}} \times 100\%$$

以表 1 的资料为例, 求 B_2 值的方法如下:

将表内每相邻的三年产量为一组, 1950—1958 年共 7 组 (1950—1952, 1951—1953, 1952—1954, 1953—1955, 1954—1956, 1955—1957, 1956—1958)。以中间年的产量为 C_r , 前一年的为 C_{r-1} , 后一年的为 C_{r+1} , 代入公式内

$\left[\frac{C_{r-1} + C_{r+1}}{2} - C_r \right]$ 与 $\left(\frac{C_{r-1} + C_{r+1}}{2} \right)$ 部分。计算出各组数值

代入 B_2 公式内, 但凡 $\frac{C_{r-1} + C_{r+1}}{2}$ 值小于 C_r 值, 即负值的计

算在内。现以国光为例计算如下:

$$\frac{102 + 194}{2} - 168 = 148 - 168 = -20 \quad \text{①}$$

$$\frac{168 + 237}{2} - 194 = 202.5 - 194 = 8.5 \quad \text{②}$$

$$\frac{194 + 248}{2} - 237 = 221 - 237 = -16 \quad \text{③}$$

$$\frac{237 + 261}{2} - 248 = 249 - 248 = 1 \quad \text{④}$$