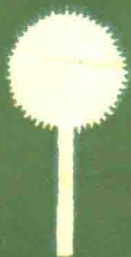


园林植物育种学

何启谦等 编著



中国林业出版社

园林植物育种学

何启谦等 编著

(京)新登字033号

园林植物育种学

何启谦等 编著

中国林业出版社出版(北京西城区刘海胡同7号)
新华书店北京发行所发行 通县印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 8.375印张 170千字
1992年8月第一版 1992年8月第一次印刷
印数 1—5000册 定价: 5.50元

ISBN 7-5038-0924-8/S·0491

内 容 简 介

本书从园林植物(包括观赏树木和花卉)的栽培和繁殖的特点出发,系统地介绍了进行资源调查、引种、选种、杂交育种等常规品种改良手段的原理和方法。在广泛搜集材料的基础上,介绍了园林植物主要观赏性状的遗传规律,理、化诱变,多倍体以及组织培养技术在园林植物育种中的应用。阐述了园林植物良种繁育的技术特点。本书注意理论结合实践,反映了国内外园林植物育种工作目前的水平和进展。可以作为农林大专院校园林系,中等农业学校和园林学校师生的参考书,也可供从事园林、花卉的育种工作者和爱好者参考。

前 言

本书是在北京农学院试用教材——《园林植物育种学讲义》的基础上，为大学本科园林专业学生编写的教材。

编写中，我们坚持了少而精的原则，并尽量满足作为教材的系统性、科学性和先进性的要求。关于育种各论部分，考虑到许多重要花卉多有专著，而园林植物种类繁多，为能使本书适应性更为广泛，我们未予编入。以使采用本书的兄弟院校能根据当地具体情况加以选择、补充讲述。此外，有些具体操作技术应在实验课中解决的，我们也只作了扼要的阐述。

在编写过程中，中国科学院北京植物园臧淑英同志、上海农学院园林育种教研室的同志曾提供了资料，邓莹、姬君北同志曾为本书绘制了部分插图，谨此一并致谢。

本书编写分工：

俞洋：第一、二、九章；

何基娜：第六、七、八章；

何启谦：绪论、第三、四、五章，并为全书统稿。

由于我们的水平有限，书中难免还有不够完整和错误的地方，尚希读者批评指正。

编者于北京农学院

1991年5月

目 录

前 言	
绪 论	(1)
第一章 园林植物种质资源	(14)
第一节 植物种质资源的有关概念	(14)
第二节 植物种质资源的重要性	(16)
第三节 起源中心学说及我国园林植物种质资源的特点	(19)
第四节 种质资源的类别及其特点	(26)
第五节 植物种质资源的搜集及保存	(28)
第六节 园林植物种质资源的研究	(41)
第二章 引种	(53)
第一节 引种的概念及意义	(53)
第二节 引种原理	(55)
第三节 引种的工作程序	(68)
第三章 选择育种	(78)
第一节 选择育种在园林植物中的应用	(78)
第二节 选择育种原理	(81)
第三节 选择响应和遗传增益	(88)
第四节 选择育种方法	(93)
第五节 无性系选择	(98)
第六节 芽变选种	(99)
附 录 选择育种 举例(华北紫丁香的优株选择)	(105)
第四章 杂交育种	(109)
第一节 杂交育种的特点和意义	(109)
第二节 观赏植物主要性状遗传研究	(111)
第三节 杂交育种计划的制定和准备工作	(131)

第四节	杂交技术	(144)
第五节	杂种后代的培育与选择	(146)
第五章	远缘杂交和杂种优势的利用	(149)
第一节	远缘杂交	(149)
第二节	杂种优势的利用	(159)
第六章	理化诱变育种	(166)
第一节	花卉植物诱发突变的特点	(167)
第二节	辐射诱变	(169)
第三节	化学诱变	(188)
第四节	诱变后代的选育方法	(191)
第七章	多倍体育种	(195)
第一节	显花植物中的天然多倍体	(202)
第二节	自然界多倍体的产生	(205)
第三节	人工诱导多倍体的方法	(206)
第四节	植物多倍体的特征特性和后代选育	(214)
第五节	园林植物多倍体育种的成就	(217)
第八章	组织培养	(220)
第一节	园林植物组织培养的概念与类别	(221)
第二节	植物组织培养的应用原理	(222)
第三节	植物组织培养在园林植物中的应用	(225)
第四节	植物组织培养技术	(229)
第九章	园林植物良种繁育	(242)
第一节	园林植物良种繁育的意义和任务	(242)
第二节	园林植物品种退化及其防止	(243)
第三节	良种繁育的措施和方法	(254)
参考文献	(260)

绪 论

一、园林植物育种学的意义

园林植物育种学是一门应用科学，是研究园林植物选育的原理和方法，从而改良现有园林植物的种性以及创造新品种的科学。即改良园林植物的遗传性，使之更符合园林事业和人类生活的需要，因此可以称之为人工进化的科学。现代园林育种学不仅要充分利用野生植物资源中和现有的品种资源中的变异类型，选育新品种。更可以通过人工杂交、理化因素诱发变异、诱导多倍体等多种途径创造新的品种。随着科学技术的进步，还可以应用原生质体培养、原生质体融合以及基因导入的方法创造新品种，甚至创造植物学上的新种。广义的育种学还包括良种繁育学，即研究如何提高种性、防止混杂退化，以及如何加速良种繁殖的原理和方法。

园林植物育种学的研究对象比之作物育种学或果树育种学要复杂得多。既包括多年生的乔木、灌木，又包括一二年生草本植物。多年生的木本植物生长周期长，由最初的选择到第二代选择这一简单的育种周期，就需要漫长的岁月。在个体发育中，某些性状也需要一段较长的时间才能表现出来。树木遗传规律的基础理论研究薄弱，大多数树木是异花授粉植物，亲本的杂合性给评定杂交结果造成困难。但由于树木寿命长，可以繁殖大量的后代，可以在一段时期内不断地选

择淘汰，许多树木可以无性繁殖又可借以缩短育种年限和简化育种手续。草本植物又以其观赏为主要目的的育种目标和多样的繁殖方式而具有与农作物和蔬菜育种不同的特点。更为突出的是，对于许多观赏树木来说是未经人为选育的、处于野生或半野生状态的原始材料，而相当多数的花卉植物却又往往是有着几百年、上千年甚至更古老的栽培历史，经过许多世代的人工选育，存在着丰富多彩的品种。它们在种的特性和种群结构上有很大差别。

考虑到上述特点，开展园林植物育种研究，必须注意加强基础理论工作和应用已有的科学知识，以减少盲目性，增强预见性。首先要以遗传学为理论指导。遗传学起源于育种实践并逐步发展成一门理论科学。园林植物育种学要根据遗传学所揭示的生物遗传变异规律，对如何有效地控制和利用园林植物的遗传和变异进行研究，创造新品种。同时，园林植物育种学也是一门综合性的科学，在理论上和具体工作中也经常应用和涉及到其它学科，特别是与园林植物栽培学、植物生理学、植物分类学、植物地理学、植物生态学、植物生物化学、植物病理学、昆虫学、细胞生物学、分子生物学、生物统计学等学科关系最为密切。育种工作的成果在相当程度上依赖于这些有关学科的发展和协作。因此，育种工作者要掌握有关的基础理论，关心有关学科的新进展，综合运用多种学科的成就和现代技术手段，并与有关学科的学者进行协作，以提高育种科学水平，加速新品种的选育。

二、品种的概念

品种是经人类培育选择创造的、经济性状和生物学特性

符合人类生产、生活要求的，遗传上相对相似而稳定的植物群体。无性繁殖的园林植物，是由一个个体的枝、芽、鳞茎等营养器官经多次无性繁殖而成，因此又叫做无性系，也称营养系品种，各个体具有相同的基因型。

品种是经济上的类别。任何栽培的植物都起源于野生植物，在野生植物中只有不同的类型，没有品种之分。人类为了满足自己的需要，挑选野生植物类型进行栽培，经过长期的培育和选择，使其遗传性向着人类需要的方向变异，产生新的性状，选育出具有一定特点、适应一定自然和栽培条件的园林植物品种。以后，随着育种工作的进展和生态条件的影响，品种水平不断提高，性状更为多样化，更能满足人类对品种提出的不同要求。因此，园林植物品种是人类劳动的成果，是经济上的类别，而不是植物分类上的类别。

园林植物品种是园林事业中的重要生产资料和造园材料，它必须在绿化、观赏或其它方面满足园林生产的需要。要求一个品种具有相对相似的遗传性是指其一致性水平能达到不妨碍使用这个群体所需要的整齐程度。如某种阔叶树的伞形树冠，或某种针叶树的塔状树形，对庭园布置中的总体设计有着重要影响，而某种花卉的花期的一致性影响着一定时间内能否出现繁花似锦的效果。反之，某些一年生草本花卉花色上的多样性却不影响在花坛布置上的使用价值。要求一个品种在遗传上相对稳定，是说在通常繁殖条件下能保持其原有状态和使用价值。许多园林植物通常就是无性繁殖的，这方面不存在问题。对一些有性繁殖的观赏植物群体，如果在正常繁殖过程中仍然产生影响其使用价值的性状分离，则只能是育种材料而不能看做品种。

品种是在一定的生态条件下形成的，也要求一定的生态条件。因而选育品种不能脱离当时当地的自然条件和栽培条件，利用已有的品种要因地制宜。不同品种的适应性有宽有窄，但没有一个品种能适应所有地区和一切栽培方法。许多花卉的重瓣品种，如放在非栽培条件下，重瓣性往往会退化而消失；有些花卉的花色也会随着土壤pH值的不同而发生显著的变化。品种の利用又是有时间性的。随着经济、自然栽培条件以及人们欣赏潮流的变化，原有的品种便不能适应。因此，任何品种在生产上被利用的年限都是有限的，必须不断创造新品种，保证更新、发展。

三、优良品种在园林事业中的作用

一个园林植物优良品种应该具有若干优良性状，为多数观赏者所喜爱。园林植物不仅可作为观赏物，而且是园林中的造园材料，所以，选择确定园林植物优良品种时，在尽量满足多数人要求的同时，还应把抗性和适应性作为鉴定优良品种的重要条件。一个新推出的优良品种，应该在具备一些基本的优良特性的同时，在某个方面具有优于已有品种或类型的独特之处。而就其观赏价值来说，常由于民族、地区、历史文化、审美情趣上的差异而有着不同的衡量标准。例如：在我国，由于受传统文化的影响，金秋赏菊是以盆栽独本菊为主，常选细瓣、飞舞型者推为良种。而日本和欧美一些国家，在菊花育种时，则以梗长而硬的莲座型、圆球型等切花用品种和花朵繁茂的小菊为佳品。再例如月季育种，开始人们以花大、色艳为贵，现在人们评价月季则以花朵中等、花瓣紧凑、色泽柔和为佳。所以，园林植物良种的确定，除

一定的栽培条件和植物品种的生物学特性之外，在很大程度上也反映了当时、当地人们的文化传统和审美情趣，主观成分占有相当的比重。

在园林事业中，不论以经营为目的，还是以造园观赏为目的，优良品种都起着重要的作用。从以经营为目的的花卉生产来看，仅1984年，全世界的花卉消费总额就在150亿美元以上。荷兰是首屈一指的花卉生产大国，根据1982年统计，其花卉出口额达13亿美元。在荷兰出口的花卉中，郁金香占出口总值的1/4以上，目前已拥有1400多个品种，这对于保持其在世界花卉市场上的领先地位起着重要的作用。另一种著名的切花——麝香石竹，由于育成了耐运输的品种‘Scania 3C’，取代了不耐运输的原有品种，而使生产者获得了更高的经济效益。百合花品种‘魅力’(Enchantment又名桔红朝天百合)和‘金百合’(Connecticut King)曾经红极一时，但在温室促成栽培中产量不高，它们在温室中光线较弱(6000lx)的条件下，开花率仅有36%。以后育成新品种‘派莱特’(Pirate)和‘山姆叔叔’(Uncle Sam)，在同样光照条件下开花率可达96%，从品种上解决了这一切花生产中的问题。在绿化、观赏栽培中，良种同样在提高品质、增强抗逆性、调节花期等方面起着十分显著的作用。例如对许多花卉来说，重瓣株的观赏价值要比单瓣株高得多；花色、花型的出奇制胜也要从品种上获得。加拿大在80年代靠育种育成新品种‘Charles Albanel’和‘Champlain’解决了玫瑰花的露地越冬问题。又如细弱翦股颖(*Agrostis tenuis*)在北京地区能保持8个月的绿色，较之过去常用的野牛草、羊胡子草等延长1—2个月。

当然，强调了良种的作用，并不能得出品种万能的结

论。一个品种的生物学性状和经济性状的表现，乃是品种本身遗传性和外界环境相互作用的结果。优良品种必须在良好的栽培条件下，才能更好地发挥其优良作用。

四、园林植物育种的目标和途径

品种选育工作必须有明确的目标，根据育种工作对象及目标选取有效的途径，减少盲目性，尽可能提高预见性，否则将事倍功半甚至徒劳无益。

随着人民物质文化生活水平的不断提高和商品经济的发展，对园林植物品种的要求也在不断提高。人们不仅要求园林植物发挥绿化、美化环境的作用，而且要求它们在改善环境、保护环境和建立新的生态平衡方面作出贡献。在经营栽培中，品种往往还要满足提高经济效益的要求。确定园林植物育种目标，主要是针对本地区园林植物利用上存在的种性方面的问题。

抗性育种，包括抗病性、抗虫性、抗寒性、耐盐碱性等等，常常是园林树木或花卉育种的重要目标。例如合欢 (*Albizia julibrissin* Durazz.) 是一种很有价值的观赏树木，株形、叶、花均极美观，本性耐脊薄、干旱，被誉为沙荒造林的先锋树种，但在北京地区却因为抗病虫害能力极弱而不能得到充分利用，极需选育抗病虫害的品种或类型。又如镰刀菌凋萎病是一种普遍发生而又较难防治的病害，通过抗病育种已育成了抗这种病害的郁金香、香雪兰、麝香石竹和百合等。

重瓣性、大花性、芳香性、早花或晚花期、花期长、多花性以及艳丽或新奇的花色往往是不同花卉的育种目标。例

如菊花育种中常常考虑培育四季开花的品种；月季常以新奇的花色为目标。北京城市美化中应用很多的聚花月季，抗寒、耐粗放管理、耐灰尘污染，花朵多，花期长，但存在着花色单一的严重缺点。

在经营栽培中常常注意于耐贮藏运输的能力，追求花枝的产量和花序的花数等等。

一个优良品种，必须具有综合的优良性状，但不可能要求它完美无缺。因此，育种目标必须分清主次，有时也可能因对某些性状的突出要求而对另一些性状降低标准。聚花月季即是由于具有多项适于城市街道美化的特点而降低了对花色的要求，得到了广泛的应用。

当确定了品种选育的目标后，就要考虑采取什么途径和方法去获得符合要求的品种。人们长期以来在品种选育工作中积累了不少经验，归纳起来有以下几个方面。

(一)资源调查 我国地大物博，地跨热带、亚热带、温带直至寒带，南北绵延长达万余公里，自然条件非常优越，植物种类特别丰富。据资料记载，我国植物种类达26 000余种，为世界上植物种类最丰富的国家，素有“世界园林之母”之称，有极丰富的园林植物资源。有的野生植物本身就有很高的观赏价值，有的可用做杂交亲本。例如闻名于世的黄山茶(*Camellia chrysanthe* (Hu) Tuyama)就是植物学家胡先骕教授等在广西南部高山深谷中发现的。在此之前，世界上茶花有红、白、橙、蓝、绿、紫等色，独无黄色。美国引入后，以之与我国固有栽培品种杂交育成“金茶花”，成为名噪世界的珍品。因此，开展资源调查，进行研究、利用，对于丰富园林植物种类和品种是极其重要的途径。

(二)引种 引进国内外其它地区的园林植物品种或类型，在本地区进行试栽，鉴定它们在当地的适应性及栽培价值。其中有的可直接利用；有的需要经过驯化，通过遗传性的改变来适应新环境；有的也可做为杂交育种的亲本，等等。现在广泛应用于城市绿化的欧美杨(*Populus adenopoda* Maxim., 欧洲黑杨与美洲黑杨的杂种)、悬铃木(*Platanus hispanica* Muenchh., 又称法国梧桐)都是由国外引进成功的例子。花卉植物引种成功的事例不胜枚举。总之，引种也是丰富园林植物品种，解决园林事业中某些方面问题的迅速有效的途径。

(三)选种 包括实生选种和芽变选种两个方面。实生选种是在原有种子繁殖的后代中选出优良单株以及人为有意识地播种自然授粉种子，在后代中选择优良单株。也包括通过混合选种提高后代群体的水平，取得遗传增益。芽变选种是在植株上发现、选出优良的变异芽条或单系，经过比较鉴定后，定为定型品种。例如杉木(*Cunninghamia lanceolata* Hook)的冠型，依据其枝叶浓密程度，节间长短和平均轮盘数，可分为浓密、稀疏和一般3种类型。1972年春，浙江省云和县景宁林场用丽水地区的杉木优树种子播种，3年后调查，由于优树都属于浓密冠型，其后代有45%属于浓密冠型。菊花、牡丹等长期无性繁殖的花卉，相当多的品种都是由芽变选种而得的。

(四)育种 育种是指人工创造变异类型，然后通过选择形成新品种。育种中最常用的手段就是有性杂交。上海植物园用杂交的方法育成了多种花色的百合就是最新的例证。此外，利用物理、化学方法诱发染色体数目或结构变异及基因突

变；单倍体育种；单细胞营养突变体的选择；以及近年来通过体细胞杂交以至基因转移等手段来选育新品种，都已取得一定成果。

资源调查和引种是对现有资源的选择和利用，而选种、育种能够创造出新的品种或类型。在实际工作过程中，应结合工作对象、育种目标，根据需要与可能，来确定采用哪些途径和方法。一般地说，资源调查是基础工作；引种和选种，特别是对一些野生或半野生状态园林植物的选种，对于丰富本地的园林植物和改进现有植物常常是迅速有效的手段；而对于许多栽培历史悠久、品种众多的花卉往往需要采取有性杂交或人工诱变的方法创造新品种，解决生产中的某些突出问题。

五、园林植物育种事业发展简史

(一)我国园林植物育种工作概况 我国园林植物栽培历史悠久，种质资源极其丰富。古代劳动人民从挑选最满意的或奇特的类型留种，开始了原始育种工作。几千年甚至更古老的年代以来，积累了丰富的经验，也创造了大量的优良园林植物品种。新石器时期的“河姆渡文化”(今浙江余姚县)遗址上已发现了荷花化石花粉。河南郑州大河村，距今5000年前的“仰韶文化”遗址也发掘到两粒莲子。河南安阳殷代墓葬中出土的铜鼎里，有一棵梅核，距今也约有3200年。古代文献中，《诗经》是我国最早的诗歌总集，可以使我们从了解到远在公元前千余年时我国园林植物的情况。《周南·桃夭》篇中，有“桃之夭夭，灼灼其华”的句子，便是用繁茂艳丽的桃花枝，去兴起下文女子出嫁的情节。《郑风·溱洧》篇中，有

“伊其相谿，赠之以芍药”。《陈凡》中则有“彼泽之陂，有蒲与荷……有蒲菡萏”等句。至汉武帝(公元前140年)时已开始了大规模的引种工作。“武帝建元三年，开上林苑”，“上林苑，方三百里，苑中养百兽，……群臣远方，各献名果异卉，三千余种植其中……”。另据《西京杂记》所载，当时所搜集的果树、花卉达二千余种，其中梅花即有候梅、朱梅、紫花梅、同心梅、胭脂梅等很多品种。菊花自晋代开始已有1600多年的栽培历史，至宋代，刘蒙泉、沈竟、范成大等人所写的《菊谱》(1104年)中已记述了选育重瓣、并蒂、新型、大花的菊花品种的经验。牡丹也是自魏晋南北朝时已有记载的名花，至唐代已有芽变选种的记录：“潜溪绯者，千叶绯花，出于潜溪寺。潜溪寺在龙门山，唐李蕃别墅，本是紫花，忽于丛中时出绯者一二朵，明年花移他枝，洛人谓之转枝花，其花绯色。”(欧阳修《洛阳牡丹记》1031年)。至于观赏树木，更有自古留传至今者。江苏吴县司徒庙有四株“汉柏”，名为“清、奇、古、怪”，已有1900多岁。山东曲阜孔庙现存有2400多年生的圆柏。山东莒县定林寺里，有一株粗大的银杏树，最大胸径达15.7m，据传说已有3000多年的历史。

上面仅数例，管窥了我国古代园林植物育种(包括引种)工作的伟大成就，也充分体现了我国文化的悠久历史。

建国以来，园林植物育种工作得到了极大的发展。首先，在园林植物种质资源方面做了大量的调查、整理、研究工作。如对梅花不仅写出了中国梅花分类系统的专著，而且对实生梅树的遗传变异、引种驯化进行了研究。对其它一些传统名花如牡丹、山茶、杜鹃、桂花、兰花、菊花、芍药、