

S 680.3

园林植物育种学

南京林业大学

育种教研组

一九八九年十二月

一、园林植物育种的任务及其基本途径

(一) 园林植物育种的任务

园林事业是我国社会主义建设事业的组成部分之一。随着国民经济的发展，人民文化生活的不断提高和旅游事业的蓬勃开展，对园林事业的要求也在不断提高。人们不仅需要园林、绿地和风景名胜区发挥美化环境的作用，而且更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，还希望它们在绿化环境美化环境的同时生产一些经济产品。因此，园林事业的任务是多方面的，其功能是综合性的。人们对它的要求正在不断提高着。

我国被西方人士称为“世界园林之母”，很多名木奇花和野生花卉起初都由我国传到全世界。其园林种质资源本来是极为丰富的，但是，我国城市园林和风景名胜区中，现在栽培应用的园林植物种类，却是相当贫乏的，最多还比不上丰富多采。例如在上海市，1979年调查了14个市区公园，共有乔灌木271种。又如哈尔滨，据1980年调查，市区仅有乔灌木141种（包括变种、变型）。再如地处长江中游，得天独厚的武汉，在其1981年修正的《武汉绿化树种栽培名录》中，也不过511种之多。至于花卉、草坪植物和地被植物，南北各地大都更是屈指可数，远远不能满足形势发展的需要。同时，为了充分发挥园林的综合功能，原有的园林植物种类已难满足人们的多方面的需要，因此，在我国的园林绿地和风景名胜区中，尤其在北方，都面临着快速丰富栽培园林植物种类的任务，这个扩大种类的艰巨任务，是通过园林植物育种

尤其是其中的引种驯化来达成的。

同时，园林植物育种还承担了对现有种类加以提高的任务，比之扩大种类，这项任务的迫切性毫不逊色。例如，要求现有园林植物对不良环境条件尤其是抗病虫害、抗污染、抗寒、抗旱方面具有更高的抵抗力，要求它们健壮快长姿态新奇，花朵更丰富、硕大、花色更艳丽，花期更延长，花香更浓郁等等。为了使园林植物的品种和类型丰富多彩，斗艳色奇，在育种上多采用选择、引种驯化和新品种培育等途径，应由科学的鉴定技术，并结合适当的栽培条件，经过相当时期的不断努力，才能达到目的。

(二) 园林植物育种的基本途径

在自然界常存在一些天然变异的优良类型，单株和芽变，这是自然选择的初步成果，是现成的育种半成品，应组织专人按一定标准加以选择，并经过科学评定和繁殖，定型，明确其优良性状，生长生态习性和生物学特性，适应哪种栽培地区与条件以及栽培繁殖基点等等。达尔文说过：“人类用选择的方法，有力量沿着同一方向不断地加强任何一种变异，这种方向是依靠着沿着同一方向继续发生的变异性。这里，他是总结了人工选择的创造性作用，奠定了选择这个基本育种方法的理论基础。对园林植物来讲选种工作当然也是以达尔文的选择理论为指导。不过，由于大多数园林植物可以通过营养繁殖来固定优良性状，因此经过一次选择即可得变异了的类型植株或芽条稳定下来。正因具备这种有利的条件，所以园林植物育种工作中，选种的作用特为重要。例如很多有名的牡丹、梅花、山茶、玫瑰、竹类、荷花、菊花、兰花品种，就是通过单纯选种而育成的。

在那些当地缺乏园林植物某些优良类型和品种的情况下，设法

从外地或外国引进，经过试验和驯化，便可较快地将本地园林植物的质量大大提高起来。例如近年我国由美国、日本引入许多月季品种，从荷兰引入不少郁金香、风信子品种。北京从沈阳、武汉引入唐昌蒲品种。武汉从成都、南京等地引入梅花品种等，都是走的这个行之有效、立竿见影的育种捷径——引种。

至于应用有性杂交、远缘杂交、雄性不育系、杂种优势、电离辐射、诱导多倍体以及花药培养诱导单倍体、甚至体细胞杂交和基因工程等方法，及是园林植物育种的高级形式，或可称之为狭义的育种。其中，有性杂交是指品种间通过人工授粉获得杂种再加选择、培育并创造新品种的方法。这种常规育种，至今仍是国内外创造园林植物新品种的基本途径。例如上海园林局创造了早菊类型，武汉植物研究所选育出“中日友谊莲”等荷花新品种，北京林学院园林系和上海植物园用 $^{60}\text{Co}-\gamma$ 射线诱发无毛悬铃木。1979年已选出少毛单株，为今后选育无毛悬铃木奠定了一定的基础。又如鲍威尔 (Power 1976) 已从矮牵牛属 (*Petunia*) 的两个种间，获得了体细胞杂种，它们和种间有性杂种第一代 (F_1) 的表现型极其相似。当然，体细胞杂交、基因工程等最新技术要求设备条件较高，虽已取得成就却离真正的育种应用还有相当距离。因此，对园林植物育种而言，有性杂交、远缘杂交、电离辐射、多倍体育种和单倍体育种等方法，尤其是有性杂交常规育种还是基本的、切实可靠的育种途径。

综上所述，可见引种、选种和育种（狭义）是当前园林植物育种的三个基本途径。结合掌握植物遗传与变异的规律，适当配合上适宜的栽培管理，就可不断扩大园林植物种类，提高园林植物品质，创造新类型。新品种以满足人们不断增涨的园林建设要求。

二、园林植物育种工作发展概况

(一) 我国园林植物育种工作发展概况

我国园林植物栽培历史悠久，种质资源极其丰富，种类、品种极其繁多。劳动人民和业余爱好者在长期育种实践中积累了丰富的经验。古代农民虽无科学理论的指导，缺乏速效的育种方法和系统计划，但人类开始定居从事农业生产后，就在不同地区的自然条件下，应用不同栽培方法，每年凭自己的需要、爱好和感官的判断，挑选最好的和奇特的植株和类型，保留作种，这就是古代的原始育种工作。尽管这种品种选育工作收效较缓，但却是扎实的，最终起着巨大的作用。我国园林植物的原始育种工作比农作物要晚些，但也选育出非常丰富的园林植物品种，且大多可通过营养繁殖而长期保存其优良性状。如西汉开始选育出重瓣粉红的官籽型梅花品种，少数朱砂型梅花品种也可能亦于此时首次出现。至唐（公元618—907）而朱砂梅（“红梅”）著称于四川。到了宋代（960—1279）尤其是范成大著《梅谱》之时（1131），已选出玉蝶型、绿萼型等和黄香梅类、杏梅类等品种。至清代（1644—1911），首次选出照水梅类与台阁梅（属直脚梅类）。到了近代（1911年后），始见龙游梅类和酒金型（直脚梅类）品种。解放前这些类型梅花品种的选育成功，无疑是花农和业余爱好者长期辛勤劳动（主要通过播种天然授粉种子，然后加以培育和选择）的结晶。因此，古代农民（包括花农）和业余爱好者，乃是育种工作的先驱，是他们为后人建立了植物育种的基地。很多名花原产于我国，古代花农和业余爱好者选育出极为丰富的品种。如汉初修上林，远方各献名果异树，有朱梅、胭脂梅（醇杂记）这说明早在二

千年前，我国已开始了包括园林植物在内的大规模引种驯化试验。尽管这项工作是在帝皇命令下被迫进行的，却经过劳动人民之手，开展了一次规模宏大的引种群众运动。如石榴、夹竹桃、茉莉花等，都自古代引种来华后，又经多年培育和改良，创造了许多适合当地栽培的优良地方品种。又如在八、九百年前，宋代刘蒙已在《菊谱》（1104）中记述了用培育纯合选择的方法来选育重瓣、并蒂、新型、大花的菊花、牡丹和芍药等品种的经验。再如，宋代大文学家欧阳修又是个业余牡丹爱好者，在他所著《洛阳牡丹记》（1031）中，不仅记载了当时的牡丹品种24个，而且明确说明了有关牡丹品种人工进化的两点事实：①牡丹品种由单瓣到复瓣、重瓣的演化，系发生于唐代（“魏花”未出时，“左花”为第一，“左花”之前，唯有“苏家红”“贺永红”、“林家红”之类，皆单叶花，当时为第一，自多叶、千叶花出后，此花默矣，今人不复种也。）②唐时已应用芽变选种于牡丹育种工作，如潜溪绯这个新品种，当时就是通过芽变选种而育成的。（“潜溪绯”者，千叶绯花，出于潜溪寺。寺在龙门山后，本唐相李潘别墅，今寺中已无此花，而人家栽之，本是紫花，急于聚中特出绯者，不过一、二朵。明年移在他枝，洛人谓之转枝花，故其接头尤难待”。）上面简述了我国古代园林植物育种的伟大成就和宝贵经验，已充分体现我国科学文化的悠久历史和古代劳动人民以及业余爱好者的伟大智慧。

解放后，园林植物育种工作也得到了长足的发展。如在引种驯化方面，仅杭州植物园30年来就引种过累计共4720种次，至1979年5月止，实际保存种类约4000种，其中大部分系园林植物。又如中国科学院北京植物园与北京林学院园林系协作，便梅

进行运算。由于采用了上述这些现代化的测试手段和方法，大大提高了育种工作的效率。

近年随着遗传学、植物生理学和生物化学等基础科学的发展，使园林植物育种工作的预见性日益加强，效率不断提高。而随着分子遗传学和遗传工程学的发展，已为人类能动地改变和控制园林植物的遗传变异，展现出美好的前景。

四、园林植物育种学的研究内容：

园林植物育种学是研究如何选育园林植物新品种和繁育良种的科学。现代园林植物育种不仅可从自然界现有变异中选择优良类型、单株和芽条变异，育成新品种，且可通过各种途径来改变植物的遗传性，应用比较精确的鉴定方法，通过选择，创造出更符合园林绿化和花卉生产需要的优良新品种。

第一章 园林植物的种质资源

第一节 种质资源的意义

种质资源是指品种选育工作中所采用的材料。包括野生类型、半野生类型、栽培品种以及人工诱变的育种材料。在这些资源中有的可以直接利用，有些资源收集以后，可做进一步选育种的材料。

通过诱变或杂交改良然后利用。

种质资源是育种工作的基础。正确地选择和适当地利用种质资源，对于创新品种具有决定性的意义。所以要进行育种和提高育种工作的水平和效果，都必须首先做好种质资源的收集、研究和利用，这是育种工作重要任务之一。

我国土地辽阔，有平原丘陵、高山大川，地形和气候均致复杂分布着热带、亚热带、温带植物，资源十分丰富。园林植物资源也十分丰富，加之我国又是一个历史悠久的文化古国，几千年来创造了无数艳丽的园林植物，如月季、牡丹、梅花、山茶、菊花、杜鹃。这些优良品种都是我们优越的自然条件和悠久的历史条件形成的。但我们对种质资源的利用还仅仅是极小的部分，绝大部分还没有被发掘和利用。为了实现新的育种目标就需要不断探索新的种质资源，加以收集整理和研究。收集保存在种植园里这就是基因库了，所以称这些又叫基因资源，也就是原始材料。

世界各国对植物资源的调查、收集、保存、研究与利用也都十分重视。联合国粮农组织的“植物遗传资源国际委员会”（IBPGR），是国际性合作组织，其他许多国家也都有探索植物资源的专门组织。

根据我国的自然、历史条件，在我国园林树木种质资源方面可以归纳如下特点：

一、种类繁多

我国土地辽阔，地形、地势以及气候都十分复杂。温带、亚热带、热带植物分布十分丰富。我国原产的乔灌木树种约七千五百多种，其中乔木约二千多种。我国的树种资源居世界第二位。以中国

园林树木在英国丘园 (Royal Botanic Gardens, Kew) 引种驯化成功的种类中以耐寒乔灌木及松杉类为例。丘园引自全球的耐寒树木共 4 1 1 3 种, 引自我国西南、华东及日本的共 1 3 7 7 种, 占 3 3. 5 % (1 9 3 0 年统计)。又如美国哈佛大学生初系树木园, 温带树种共七千多种, 其中一半是原产中国, 由此可见中国的树种种类的确较世界其他地区丰富。

我国西南地区树种资源最为繁多, 云南观赏植物约 1 7 3 4 种, 称云南为“植物的王国”, 实际上西南山区已形成世界著名园林树木的分布中心之一。

二、分布集中

我国被誉为“世界园林之母”, 说明很多观赏植物起源于我国, 一些著名花木和可用于观赏的树种, 均以我国为其世界分布中心在相对较小的地区范围内, 集中原产着众多的种类, 现以二十属园林树木为例, 从国产种数占世界总种数之百分比中, 可发现我国确实是若干著名园林乔木的世界分布中心, 见 (表 1 - 1)

三、丰富多彩

我国园林树种资源丰富, 种类繁多, 通过长期的自然选择与人工培育, 形成了许多五彩缤纷的园林植物, 如杜鹃属 (Rhodoendron) 植物, 我国既有万紫千红、五彩缤纷的落叶杜鹃种类, 又有千姿百态, 变化万千的常绿杜鹃种类, 仅以常绿杜鹃亚属 (Eumododendron) 而论, 植株习性, 生物学特性, 形态特征, 生态习性与地理分布等差别较大, 小型植株如矮小杜鹃

表 1~1 二十属国产园林树种占世界总种数百分比

属	拉丁学名	国产种数	世界总种数	国产占世界总种数%	国内产地分布情况
金粟兰	Chloranthus	15	15	100	西南华南为分布中心
山茶	Camellia	195	220	88	西南华南为分布中心
猕猴桃	Actinidia	53	50	88	主产东北至西南
丁香	Syringa	25	30	83	主产华东华南西南
石楠	Photinia	40	55	82	西南为分布中心
油杉	Keteleeria	9	11	82	主产黄河以南
罗汉松	Deutzia	40	50	80	主产西南华东华南
毛竹(附竹)	Phyllostachys	40	50	80	西南为分布中心
蚊母树	Distylium	12	15	80	
杜鹃花	Rhododendron	600	800	75	
槭	Acer	150	200	75	
花楸	Sorbus	60	85	71	
花蜡	Corylopsis	21	30	70	主产长江以南
含笑	Michelia	35	50	70	主产西南至华东
榉	Tilia	35	50	70	主产东北至华南
平栗(海棠)	Malus	22	35	63	
木犀	Osmanthus	25	40	63	主产长江以南
绣线菊	Cotoneaster	60	90	67	西南为分布中心
南蛇藤	Sorirea	65	100	65	
	Celastrus	30	50	60	

科名	学名	产地	用途
金	Chloranthus	西南	茶
山	Camellia	西南	茶
丁	Actinidia	西南	茶
石	Syringa	三	茶
油	Protea	三	茶
瘦	Keteleeria	三	茶
	Dentaria	三	茶
	Phyllonotus	三	茶
	Distylium	三	茶
	Rhododendron	三	茶
	Acer	三	茶
	Sorbus	三	茶
	Corylopsis	三	茶
	Michelia	三	茶
	Tilia	三	茶
	Melia	三	茶
	Osmunda	三	茶
	Cotoneaster	三	茶
	Sorbus	三	茶
	Celastrus	三	茶

(*Rhododendron Pumilum*) 株高约20厘米。平卧杜鹃
(*R. Prostranm*) 高5~10厘米；巨型植株如大树杜鹃
(*R. giganteum*) 高达25米，径围2.6米。常绿杜鹃的
花序、花形、花色、花香等差异很大：或单花，或数朵，或排成多
花之伞形花序；花朵呈钟形、漏斗形、筒形等；花色有粉红、朱红、
紫红、丁香紫、玫瑰红、金黄、淡黄、雪白、斑点、条纹及变色
等；花香有不香、淡香、幽香、烈香等。

四. 特点突出

这包括若干特产科、属、种，举世无双；又包括在栽培花卉中
培育出若干独具一格、特点优异的品种和种型。

特产如银杏科的银杏属(*Ginkgo*)，松科的金钱松属
(*Pseudolarix*)，银杉属(*Cathaya*)……等等。约卅
多属、种和品种，不胜枚举，最突出者是金花茶(*Camellia*
Chrysantha)，至于难能可贵、别具特色的品种与类型，如
黄香梅(*Prunus mume* *Var. laevescens*)，龙游梅，红花
继木(*Loropetalum Chinense* *Var. rubrum*)，红花含笑(*Michelia figo* *Var.*) 望梅杏花(*Prunus*
armeniace *Var.*)等等，又是杂交育种的珍贵种质资源。此
外，还应强调提出我国若干园林树木种质资源具备特殊的抗逆力
和抗病力。可作杂交育种的关健亲本，完成抗逆育种，抗病育种等
任务。如米丘林广泛应用海棠果(*Malus Prunifolia*)与
苹果抗寒育种，抗零下35℃低温；美国曾于1904年后大量
用栗(*Castanea bungeana*)与北美板栗(*C. dentata*)
杂交，终于解除了栗疫病的危机等。

第二节 种质资源的类别

一、本地种质资源

本地种质资源是最基本的原始材料。是指在当地的自然条件和栽培条件下，经过长期的培育和选择得到的园林植物品种和类型。它是当地的自然条件和栽培条件下，通过自然选择和人工选择，所以对当地环境具有高度的适应性和抗逆性，可直接用于绿化。如山东曹州的牡丹、江苏扬州的芍药、苏州无锡一带的观赏花木（梅、桃等）都有数百年的栽培历史。有些是在长期变化着的环境条件影响下形成的一个复杂种群，其中变异类型多种多样，只要经过全面调查与品种评定并适当的培育之后，就能迅速有效地从中选出优良类型。有的地方品种经长期栽培已适应当地特点，如果还有缺点，不能推广应用，经过改良就能成为更好的新品种。

二、外地的种质资源

外地种质资源是指从国内外其他地区引入的品种和类型。由于它们生长在各种不同的生态条件下，所以各具有不同的生物学的和经济上的遗传性状，其中有些是本地区品种所欠缺的。通过正当地选择和利用，可大大丰富本地的种质资源。例如从国外引入郁金香、风信子、三色堇、蒲包花、悬铃木、日本五针松等现已成为我国重要的观赏和绿化植物。但外地种质资源一般对本地适应性较差，因此在育种上从外地品种中选用具有某种所需要的遗传性状的品种作为一部分原始材料，把这种基因有效地引进到需要改进的品种中去。

在育种上还选用产地距离远的品种或类型为亲本以创造遗传基础丰富的新类型。此外，从外国或外地引进品种，经试验证明适应本地区栽培的可以直接在本地区利用。

三、野生种质资源

野生种质资源包括自然野生的，未经人们栽培的并有观赏价值的植物。它们是在一定地区自然条件下长期自然选择形成的，具有高度的适应性和抗逆性。可作为培育具有高抗性新品种的亲本。通过杂交等方式，可把野生植物中，有些种类只需经过引种驯化，就能很快成为理想的园林植物。例如原产四川的“五香百合” (*Lilium regale*) 和贵州、四川等地的珙桐 (*Davidia involucrata*) 等现在都已成为世界名贵的观赏植物。

四、人工创造的种质资源

人工创造的种质资源是指上述本地与外地资源以外，应用杂交创造的各种新类型，通过诱发突变而产生的各种突变体。因为在现有资源类型中，并不是经常有符合我们所需要的综合性状，仅从自然种质资源中进行选择，常不能满足。这就需要人工去创造，以期能得到自然资源中不易见到基因重组和基因突变所产生的优良的生物学特性和经济性状。它们一般具有较广泛的发育可能性，较大的可塑性，易于接受定向培育从而产生合乎人类要求的新性状。为了培育更多更好的园林植物新品种，应该运用人工创造的种质资源来进一步扩大选种和育种的范围。

第三节 种质资源的搜集和研究

一、种质资源的搜集

世界发达国家很早就认识到丰富而优异的植物资源是自然进化和世界历代劳动人民的人工选育结晶。从种质的角度来看有目的地搜集和研究这些植物资源，应用它们于栽培推广尤其是育种工作，可对植物生产与促进提高现代化植物栽培水平发挥巨大作用。

为此，美国早在本世纪初，就开始在国家农业部主持下设立植物引种机构，广泛而有目标地搜集世界各种果树和园林植物的种质资源，并按区划与种类设圃种植，长期观察研究，应用于育种实践，对它们的果树和花卉品种改良与创新，尤其是抗病育种工作作出了关键性的贡献。

例如在美国农部领导下，近20年来搜集了山茶属（*Camellia*）及其近缘属的许多野生种与栽培品种。他们利用这批包括山茶属20个种和4个近缘属植物的71个引种材料作为主要杂交亲本，经过十多年的努力，终于在全世界首次育成了抗寒的和芳香的山茶新品种，并正式投入生产。在这项工作中，我国丰富的山茶种质资源所起作用尤大。比如以培育芳香山茶新品种为目标的杂交育种中，育种实践证明我国原产的茶梅（*C. sasanqua*）连蕊茶（*C. fraternata*）、油茶（*C. oleifera*）和希陶山茶（*C. tsaai*）等4种，都起了巨大的作用。

搜集原始材料应掌握下列原则：

1. 搜集必须根据育种的目的是要求，结合单位的具体条件和任务，确定收集的对象，其类别及数量。搜集前应经广泛的调查研究，有计划、有步骤、分期分批地进行。一般说来收集本地区尚未广泛应用于生产但具有某种特殊优点的野生植物为主，同时，结合收集邻近地区或自然条件相近地区的优良类型。在品种方面，也应该有重点地搜集在育种或品种研究中有特殊价值的品种或半栽培品种。此外，最新育出的新品种也在此列。

2. 通过各种途径,如根据资源报导,品种名录和情况征询进行通讯联系,也可赴现场引种,以至组织采集考察队去发掘所需的资源。

3. 种苗的收集应该遵照种苗调拨制度的规定,注意检疫和质量,以利于原始材料的繁殖和保存。

4. 搜集范围应该由近及远,根据需要先后进行。首先将本地品种中最优良的加以保存,其次从外地引种,再逐步收集一切有价值的,能直接用于生产的,以及作进一步育种用的材料。

5. 收集工作应细致周到,做好资料的登记存档,对材料分门别类,以避免重复和遗漏。注意新类型的不断补充。

我国园林植物,大部分在城市或具有传统栽培园林植物的公社进行经营培育。野生类型则广泛分散在各地。目前我国集中保管和研究园林植物的机构,主要是各地植物园和各大中城市的园林科研机构与园林管理机构,高等农林院校和一些科研机关,部分人民公社以及个别园艺栽培爱好者。植物园的任务之一就是收集并研究全国植物资源,开展引种驯化工作。因此各地植物园、园林科研机构以及进行育种工作的单位^应该进行搜集,然后集中保存并整理研究。在搜集过程中为使收集的材料能得到更好的研究和利用,在方法上必须注意做好对原始材料的了解和记载以及其他必要的工作,这些都是今后制订育种技术措施的重要依据。

关于原始材料的主要记载项目有:编号、种类、品种、征集地点、原产地、品种来历。征集地点的自然条件、海拔高度、纬度、温度(年、月的平均温度、最高、最低温度)、雨量(年雨量、各月分布)、无霜期(初霜、终霜期)土壤、地势。征集地点的栽培特点、品种主要的生物学特性和经济特性(适应性、抗逆性、产量

品种、种植期、开花期、成熟期和花卉的耐贮性，适宜用途等)。主要优缺点，群众评价和发展利用意见。

收集的原始材料应最为适于其繁殖的植物体部分。并配以合理的选择和繁殖技术措施。收集的时期一般是在该材料繁殖的适宜时期。收集前作好准备。

原始材料收集的枚量通常根据保存的枚量来确定，为对引入材料进行选择，收集枚量宜适当加多。

在繁育过程中要做好品种鉴定和苗木质量鉴定工作，收集工作应有专人负责。每种材料要有标签，收集到的原始材料应列表登记。

二、原始材料的研究与保存

对上述收集的经登记列表整理的原始材料，可根据适当的株行距定植于原始材料圃内进行田间种植观察，这对于某些品种繁多，而名称又很混乱的植物来说是必要的，如菊花、牡丹、芍药等。经过对比观察，可以澄清许多同名异物或同物异名的品种，以便进行必要的合并和归类。

(一)、原始材料的研究

1. 分类学研究：作为育种的植物原始材料，首先必须明确其分类学的地位，了解其所属分类单位的基本特点，特别在有性杂交过程中，对原始材料亲缘关系的研究，直接关系到杂交亲本的选择及杂交方法的确定。在鉴定和分析人工创造的原始材料——杂种的特征与特性时，往往也是用分类学的性状作为主要依据。

2. 生态学的研究：生态学是研究植物与环境的关系，以确定最适合于某一小范围特殊生存条件下的植物群。在研究和引用园林植物原始材料时必须注意生态型的不同，所谓生态型，就是同一种，长
物