



面向21世纪课程教材

# 园林植物遗传育种学

程金水 主编

中国林业出版社



面向 21 世纪课程教材

# 园林植物遗传育种学

程金水 主编

中国林业出版社

## 简介

本书为高等农林院校园林、园艺(观赏园艺)专业教学用书。全书分总论和各论两部分。总论阐述花卉主要性状遗传变异机理和育种途径,各论为重要有代表性花卉(包括观叶和草坪植物)的育种技术。由国内知名专家、教授撰写,内容翔实,理论联系实际,综合国内外先进成果,对教学和科研具有指导意义。书中附彩图,每章后有参考文献和思考题,可供自学复习时参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

园林植物遗传育种学/程金水主编. —北京:中国林业出版社, 2000.5  
面向 21 世纪课程教材 ISBN 7-5038-2510-3

I. 园… II. 程… III. 园林植物-遗传育种-教材 IV. S680.32

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 06888 号

中国林业出版社出版

(100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

三河市富华印刷包装有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2000 年 6 月第 1 版 2004 年 6 月第 5 次印刷

开本: 850mm × 1168mm 1/16 印张: 30

字数: 618 千字 印数: 22001 ~ 30000 册

定价: 40.00 元

## 园林植物遗传

**1.** 植物细胞。褐色圆形部分为细胞核，中间为染色体，蓝点部分为细胞质，细胞质含有叶绿体、线粒体，都各有自己的DNA，它与细胞核染色体中的DNA，构成植物遗传三大体系。

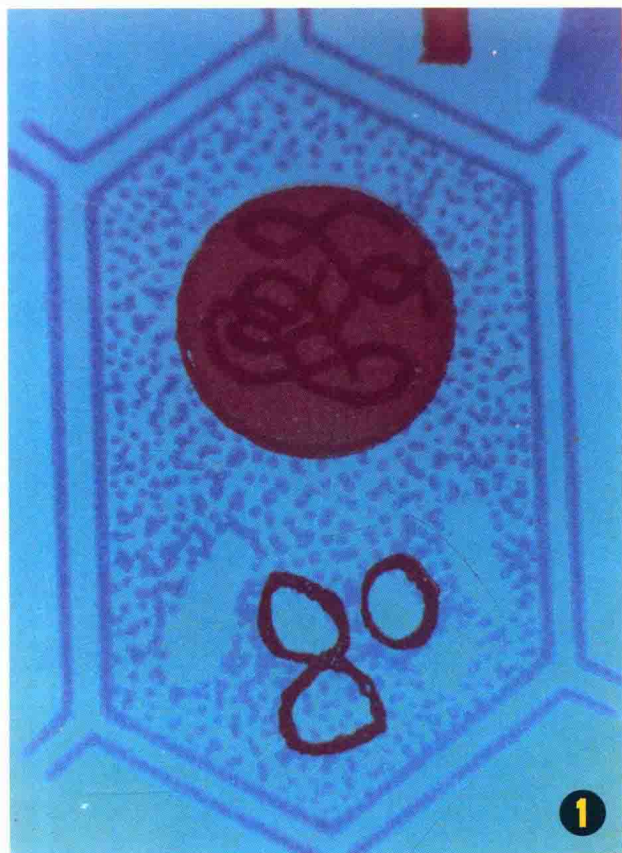
(程金水)

**2.** 巨大染色体。染色体是基因的载体，由DNA(蓝黑色条纹)、RNA(淡红紫部分)和蛋白质(条纹间隙)组成。左边隆凸部分为染色体复制转录的膨胀泡。

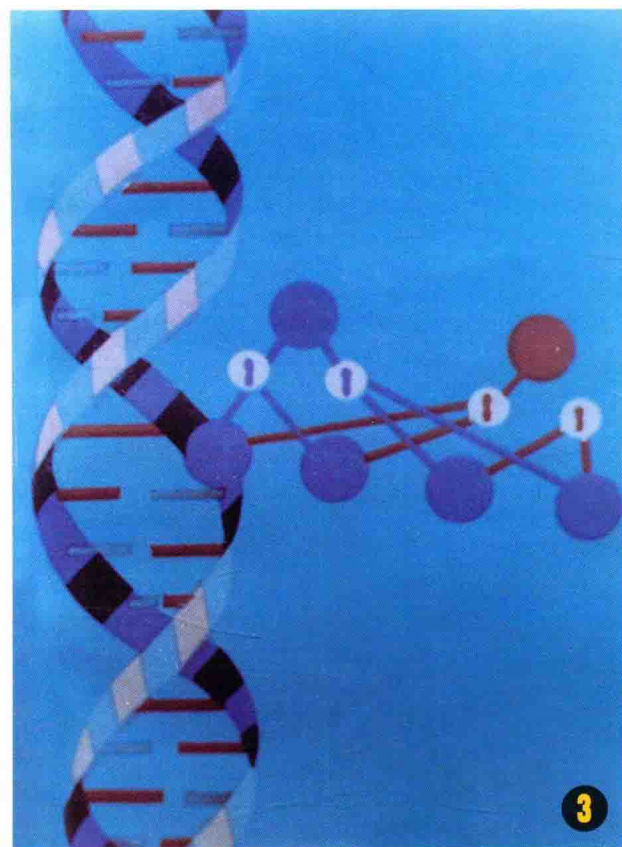
(程金水)

**3.** DNA双螺旋结构。两条长链彼此以互补碱基和它们之间的弱氢键相连。这些碱基互补配对只能是腺嘌呤和胸腺嘧啶(A-T)，胞嘧啶与鸟嘌呤(C-G)配对。基因是位于DNA分子上具有特定遗传信息的核苷酸序列。

(程金水)



1



3



2

## 花的发育

**4.** 金鱼草的花型和花色。金鱼草是国际研究模式植物之一。其反常对称花冠是花型发育过程中CYC基因和它同源基因Dich基因双突变所致；黄色花是类黄酮生物合成基因CHS、CHI与其它基因协作表达的结果，其基因型为ppMMyy,ppmmyy；红色花是在类黄酮合成的基础上，由Del基因合成花色素苷，其基因型为PPMmYY，花色素苷的形成是随着显性基因的增加而增加。说明花型花色由基因控制，但基因表达与外界光、温度、细胞pH值、金属元素等有关。

(程金水)

**5.** 一品红苞片发育成花瓣颜色，其色素有花青素—3—葡糖苷、花青素—3—鼠李葡糖苷、天竺葵色素—3—葡糖苷、天竺葵色素—3—鼠李葡糖苷四种。

(程金水)

**6.** 兜兰又名拖鞋兰，唇瓣变异呈拖鞋(口袋)状；背萼呈扁圆型，有色彩鲜艳的花纹；侧萼两片完全生在一起，着生在背萼的下方。

(程金水)

**7.** 金花茶花瓣蜡质呈金黄色，是世界珍稀植物，其花色素含有黄酮醇之一的柞精(7—葡糖苷)和类叶红素，两者分别遗传。

(程金水)





8. 绿绒蒿(*Meconopsis* sp.)为珍稀高山花卉,含抗寒、蓝色花色素基因。

9. 矮牵牛,花蓝紫色,除色素基因外,可能与镁有关,据分析镁使 $\beta$ 环羟基化和甲基化。  
(程金水)

10. 仙客来,花朵基部的红色花眼和花朵边缘的红色花边,是由色素分布基因所决定的。  
(程金水)

11. 百合花瓣上的斑点,由显性基因控制,成对基因两个都是显性或其中一个为显性,都有斑点;两个隐性,则无斑点。  
(程金水)





## 花 眼

12. 花眼: 花瓣基部有异色斑点。报春花眼的大小是由复等位基因控制的。 $A'$  抑制黄色花眼形成基因;  $A$  限制花眼直径基因;  $aa$  纯合隐性基因花眼最大(左图)。 $Aa$  花眼较小(右图)。(程金水)

13. 牡丹‘笑靥’花朵基部深紫红色花眼。(李嘉珏图, 程金水文)

14. 牡丹‘玉壶冰心’红色花眼, 雌蕊瓣化。(李嘉珏图, 程金水文)

15. 紫斑白牡丹。(李嘉珏图, 程金水文)



## 花斑

**16.** 花斑: 花瓣上的彩斑不组成圆形花心, 而呈不规则的但是定型的图案。三色堇花斑是由两个基因S和K决定的, 没有任何抑制基因。  
(程金水)



16

**17.** 垂花悬铃花红色花肋。  
(程金水)

**18.** 银脉爵床白色叶脉构成美丽花纹。  
(程金水)

**19.** 花叶良姜叶橘黄色条纹。  
(程金水)



17



18



19





**20.** 斑马爵床叶不同色彩的条纹和色斑。  
(程金水)



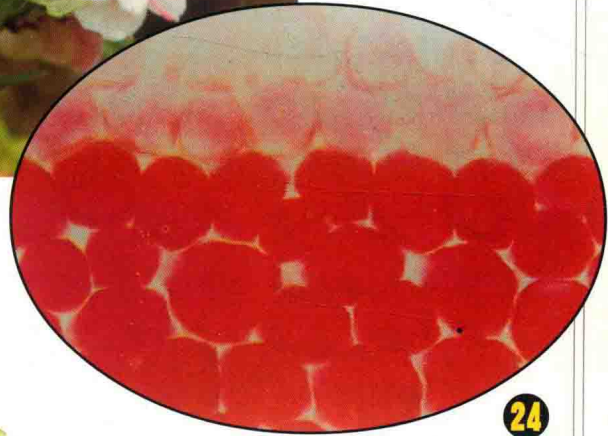
**21.** 彩斑与易变基因: 花瓣上或花序上有非固定图案的异色散点、条纹或斑块。其形成机理是控制色素生成的基因, 从杂合体等位基因的一种形式频繁地突变成另一种形式; 或从隐性状态突变成显性状态。如鸡冠花的红色花冠(图右)是由显性基因A控制; 黄色由隐性基因a控制(图左)。当A变成a时, 花冠由红色变成黄色; 相反的基因由a变成A时, 花冠则由黄色变成红色。如突变发生时间较早, 红色斑块较大; 如突变发生时间较晚, 则红色斑块较小。  
(程金水)



**23.** 大花曼陀罗, 初开时黄色, 开放后变成粉色。在同一株上, 花开放时间又不一致, 所以有黄、粉两色花。  
(程金水)

**22.** 八仙花又名绣球, 在同一花序中, 随着小花的开放, 花色由浅蓝变成深蓝, 称变色花。  
(程金水)

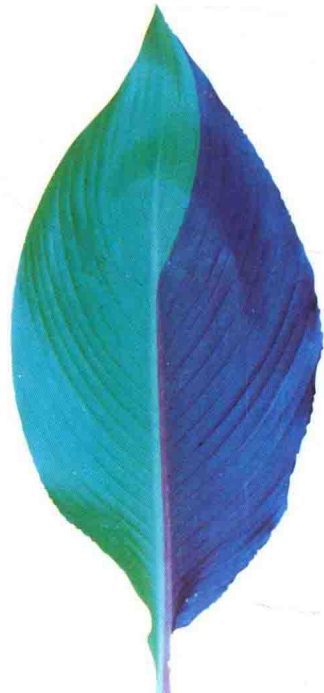




**24.** 观赏植物嵌合体: 具有明显遗传差异的细胞组织(见右图)相嵌而成的观赏植物个体。如花芽发生在红色细胞组织区域, 则开红花, 如发生在白色细胞组织区域, 则开白花; 如花芽发生在红、白细胞交界区域, 则开白花中有红斑或红花中有白斑的花朵。(程金水)



**25.** ‘美人蕉’在同一株中, 出现红黄间隔的花朵和红绿相嵌的叶子, 说明该植物组织由两种细胞嵌合组成。(程金水)





**26.** ‘黄金碧玉’竹黄色条纹。

(程金水)

**27.** 仙人掌类‘般若锦’, 茎的变态, 部分叶绿素已突变成黄色素, 成嵌合体状。

(王小道图, 程金水文)

**28.** 香石竹杂色花, 由斑驳病毒感染引起。

(程金水)

**29.** 山茶, 植株感染病毒, 叶褪绿呈黄色或花斑叶。

(程金水)



**30.** 病毒彩斑, 有些花卉受病毒侵染后, 从单纯花色变成杂色, 但对植物生长发育影响不大。如1637年荷兰园艺工作者发现有名的极其珍贵的碎裂花郁金香新品种(图中花朵上部有不规则黄斑), 后经研究, 是因感染一种马铃薯Y病毒组病毒所致。它可用嫁接等无性繁殖方法保持碎裂花性状。

(程金水)

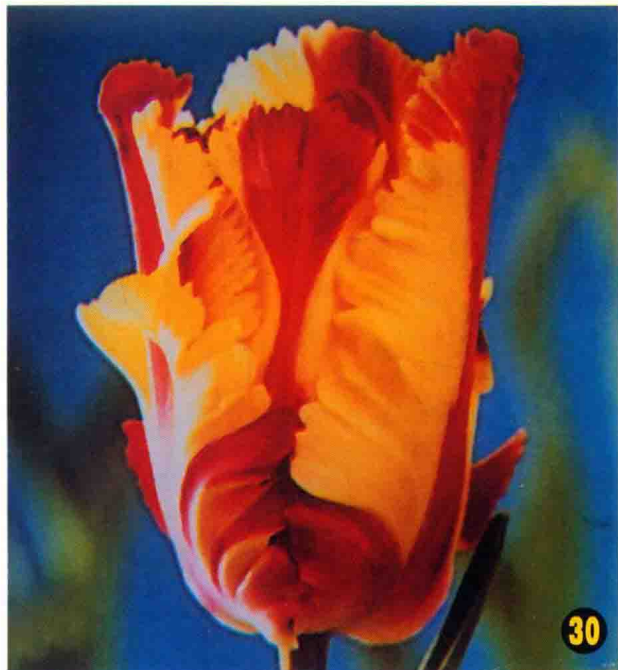
**31.** 菊花重瓣性的遗传变异。一般情况下, 重瓣性表现为隐性性状; 在菊科花卉中多表现明显的数量性状, 在拟南芥与金鱼草花器官发育研究中, 发现相邻两器官总是有发生同源异型转换。人们在1000多年以前就有雄蕊转化成花瓣突变的记载。

(程金水)

**32.** 牡丹‘锦绣九都’雌雄蕊全部瓣化。

(李嘉珏图, 程金水文)

**33.** 木槿部分雄蕊变成花瓣(左)和中间紫黑色花眼。



**34.** 木槿雄蕊瓣化; 白色露出为雌蕊。

(程金水)

**35.** 毛华菊花朵直径大小的遗传变异。花朵大小是一个数量性状, 呈现连续变异, 它受微效多基因控制, 即每个基因作用不明显, 随着基因数的增加或减少, 花朵变大或变小。同时它受环境影响, 相同基因型在不同水肥或不同栽培管理条件下, 表现型相差较大。图中的花朵采自一小块样地。  
(王文奎图, 程金水文)

**36.** 叶绿体遗传变异。叶绿体有自己的DNA, 它是裸露的环状双链分子, 能转录和转译数十种蛋白质。在细胞繁殖时, 它是随机分配到子细胞中去的, 没有严格均分机制, 因此出现叶色不均现象, 甚至白化隐性突变, 如叶缘缺绿。但叶绿体较小, DNA数量有限, 其中很重要的酶合成系统、电子传递系统、光合作用等还有赖于细胞核基因, 叶绿体属半自主性质。叶绿体遗传是随母体进行的, 因此又叫细胞质遗传、母性遗传。

(程金水)



34



35



36

## 园林植物育种



37

**37. 选种**, 图示金花茶实生幼苗叶色叶型的遗传变异。在自然界, 昆虫传粉时将不同的金花茶基因型混杂在一起, 基因发生重新组合, 因此出现了不同的叶型和叶色, 甚至有白色的突变(前右二), 这些变异是选种的基础。选择时要根据育种目标, 制订选种标准, 科学地选出优良单株, 并做对比试验, 证明确实新颖有观赏价值, 可鉴定、命名、繁殖后推广。

(程金水)



38

**38. 杂交育种**。上左、上右为亲本, 中间为子一代。杂交育种是传统育种的重要方法之一, 它能综合父母亲优点, 创造一个新的遗传组合。其方法是: ①选择亲本, 父母性状要互补, 母本综合性状要好; ②杂交授粉, 授粉前要去雄, 授粉要根据天气情况授一次到两次, 授粉后要套袋隔离, 避免其它花粉进入, 待子房膨大即可将套袋除去。平时注意管理。

(程金水)



39

**39. 牛皮纸套袋**。套袋材料多选用通气性好、不透光、有韧性、不易破损的牛皮纸为佳。对虫媒花植物可用防雨透气的细眼网袋, 亦可做成网罩进行整株隔离。

(程金水)



40

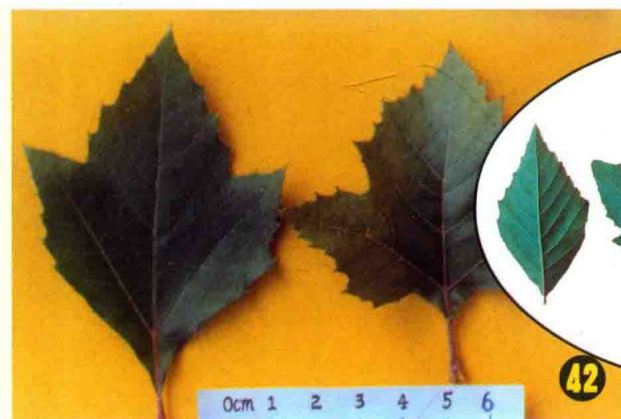
**40. 朱顶红的杂种优势**。图下部为亲本, 上部示一代( $F_1$ )花朵, 其花径远远超过双亲, 表现很强的杂种优势。

(程金水)



41

41. 左图防城金花茶, 为母本; 右图是防城金花茶与华东山茶‘红五宝’杂交F<sub>1</sub>代‘金背丹心’。(程金水)



42

42. 辐射育种。悬铃木种子经<sup>60</sup>Co- $\gamma$ 射线处理后, 引起基因的突变, 叶型和表皮毛都发生变异(右图)。从中筛选出少毛悬铃木(左图左光叶)。(程金水)



43

43. 多倍体育种。凤仙花幼苗生长点经秋水仙碱水溶液处理后, 引起细胞染色体倍性的增加, 由原来二倍体变成四倍体, 表现叶大、花大、杆粗(图左, 右为对照)。多倍体是花卉进化的重要方式之一。(程金水)



44

44. 基因工程花色育种。1987年联邦德国Max-planck研究所的研究人员把玉米中的DFR基因(4-黄烷酮醇还原酶)导入白色矮牵牛中, 结果获得了开砖红色花或有砖红色大斑块的与白色相间的矮牵牛。它与传统育种相比, 避免了基因重组分离等复杂的情况, 可以有计划、有目的地较快地获得有商业价值的新品种。(程金水)

# 编委会

## 顾问:

陈俊愉 中国工程院资深院士, 北京林业大学教授、博士生导师

## 主编:

程金水 北京林业大学园林学院教授, 博士生导师

## 副主编:

刘青林 中国农业大学园艺学院副教授、博士后

## 编委:

包满珠 华中农业大学林学系教授、博士后、博士生导师

陈榕生 厦门园林植物园高级工程师

程金水 北京林业大学园林学院教授, 博士生导师

戴思兰 北京林业大学园林学院副教授, 博士

贾桂霞 北京林业大学园林学院副教授、博士后

李嘉珏 甘肃省林业厅高级工程师

刘青林 中国农业大学园艺学院副教授、博士后

龙雅宜 中国科学院北京植物园研究员

孙自然 中国农业大学园艺学院教授

王大均 上海植物园高级工程师

王其超 中国荷花研究中心教授

熊济华 西南农业大学园艺系教授

张效方 东北林业大学园林学院教授



### 编写人员:

- |     |                    |
|-----|--------------------|
| 陈龙清 | 华中农业大学林学系副教授       |
| 程金水 | 北京林业大学园林学院教授       |
| 傅新生 | 天津市园林绿化研究所高级工程师    |
| 黄善武 | 中国农业科学院蔬菜花卉研究所副研究员 |
| 贾桂霞 | 北京林业大学园林学院副教授、博士后  |
| 李嘉珏 | 甘肃省林业厅高级工程师        |
| 林尤兴 | 中国科学院植物研究所研究员      |
| 刘建秀 | 中国科学院江苏省植物研究所副研究员  |
| 刘青林 | 中国农业大学园艺学院副教授      |
| 马江生 | 中国科学院遗传研究所助理研究员    |
| 施雪波 | 北京市园林科学研究所工程师      |
| 孙自然 | 中国农业大学园艺学院教授       |
| 王其超 | 中国荷花研究中心教授         |
| 徐民生 | 中国科学院植物研究所研究员      |
| 义鸣放 | 中国农业大学园艺学院副教授      |
| 张长芹 | 中国科学院昆明植物研究所研究员    |
| 张志胜 | 华南农业大学农学系副教授       |
| 赵梁军 | 中国农业大学园艺学院教授       |
| 赵祥云 | 北京农学院园林系副教授        |