



# 关于遗传测定和交配设计

---



# §1 林木遗传测定

---

## 一、遗传测定及其目的

### 1 概念

遗传测定（Genetic testing）：通过对选育材料当代（无性系）以及通过各种交配设计获得的子代所进行的田间对比试验以及对试验结果进行遗传评价的过程。

遗传改良的核心工作。



# §1 林木遗传测定

---

遗传测定的对象：包括种源、林分、优树及其子代、无性系、杂种等。对家系及其亲本的遗传测定称作子代测定（Progeny test），对无性系的遗传测定称作无性系（Clonal test）测定，它们是遗传测定的两个主要方面。



# §1 林木遗传测定

---

## 2 遗传测定的主要目的

- 1) 测定性状受遗传控制的程度，估算不同选择方式下的改良效果，指导性状的改良；
- 2) 评价测定对象性状表现的优异程度，为进一步的选择利用提供依据；



# §1 林木遗传测定

---

- 3) 研究改良性状与环境因素的相互关系，导致性状变异的主要因素，为良种的推广利用提供参考。
- 4) 在遗传测定群体中，也收集和保存了大量的优良育种资源，可以为持续的遗传改良提供合适的遗传材料。



# §1 林木遗传测定

---

## 二、子代测定

子代测定：主要是用于评价一母本或父本性状遗传的程度，以及一个亲本与其它亲本交配所产生子代的遗传品质的优异程度。



# §1 林木遗传测定

---

## (一) 子代测定的主要研究内容

- 1 估算主要经济性状的变异来源和遗传控制程度(遗传力)。
- 2 估算亲本的育种值(A)、一般配合力(GCA)和组合的特殊配合力(SCA)。



# §1 林木遗传测定

---

- 3 估算不同选择方式的遗传增益 $\Delta G$ 。
- 4 估算性状间的相关、多性状综合改良、主要性状的间接和早期选择效果。
- 5 研究家系与环境交互作用，影响家系稳定性的环境因素，家系对环境的适应性。





# §1 林木遗传测定

---

## (二) 用途

- 1 为进一步的遗传改良提供指导性遗传参数。
- 2 依据测定结果来剔除初级种子园中的不良亲本，筛选改良种子园的建园亲本，为下一改良世代提供亲缘关系清楚的遗传材料。
- 3 筛选优良家系和提供优良家系的适用范围。
- 4 示范与宣传作用。



# §1 林木遗传测定

---

## (三) 配合力

### 1 概念

1) 配合力 (Combining ability) : 亲本某一性状在不同交配后代中表现的相对差异。是反应杂交组合中各性状配合能力的指标, 是选择亲本的依据。



# §1 林木遗传测定

---

- 2) 一般配合力 (General Combining ability, GCA) : 在一个交配群体中, 某个亲本的若干交配组合子代平均值距交配群体子代总平均值的离差。一般认为是由基因的加性效应作用的结果, 相当于亲本育种值的一半;
- 亲本 $P_i$ 的一般配合力:  $g_i = X_{i.} - X_{..}$



# §1 林木遗传测定

---

3) 特殊配合力 (Special Combining ability, SCA)：在一个交配群体中，某个交配组合的子代平均值距交配群体子代总平均值及双亲一般配合力的离差。

特殊配合力是由基因的非加性效应，即显性和上位作用的结果；特殊配合力仅能反映特定交配组合中父母本的互作效应，特殊配合力大小本身不能说明亲本的优劣。

特殊配合力  $S_{ij} = X_{ij} - X_{..} - g_i - g_j$

# 某杂交组合性状调查与配合力计算

	1	2	3	4	平均	g.c.a
A	10.2	11.0	10.6	10.8	10.7	0.1
B	10.1	10.0	9.6	9.8	9.9	-0.7
C	9.2	12.0	11.6	10.8	10.9	0.3
D	10.6	10.3	11.1	11.5	10.9	0.3
平均	10.0	10.9	10.7	10.7	10.6	
g.c.a	-0.6	0.3	0.1	0.1		

$$S_{C3} = X_{c3} - \bar{u} - g_c - g_3 = 11.6 - 10.6 - 0.3 - 0.1 = 0.6$$



# §1 林木遗传测定

---

## 2 配合力的应用

1) 育种值是林木育种工作的重要参数，它等于一般配合力的两倍。加倍的原因是由于每个亲本只能为其子代提供半数基因。

2) 配合力是针对各个测定性状而言，不是对亲本个体而言；同一亲本不同性状的配合力不同，多个性状同时改良时，要综合考虑各性状的表现；



# §1 林木遗传测定

---

3) 只有在亲本的一般配合力表现较好时，特殊配合力的利用才更有价值；

在林木良种繁育中，常选用一般配合力高的无性系建立由许多无性系组成的种子园；而用特殊配合力高的无性系营建由两个无性系组成的种子园。



# §1 林木遗传测定

---

## 三、无性系测定

### (一) 无性系测定的目的

掌握优良个体在无性繁殖时性状表现的稳定性或可重复性，是优良无性系选择的基础工作。





# §1 林木遗传测定

---

## (二) 无性系测定中要注意的特殊问题

1. 用无性系测定结果不能准确估测其子代的性状表现程度
2. 成熟效应与位置效应的影响
3. 插条粗细和长度、采集部位的影响
4. 砧木与嫁接效应



# §1 林木遗传测定

---

## 四、遗传测定内容

主要根据育种目标和树种的特点来规定，涉及的性状有：生长性状、干形指标、树冠结构特征、木材质量、抗逆性、非木质经济产品的产量和质量、形态特征、结实能力等



## §2 遗传交配设计

---

交配设计（Mating design）：根据遗传测定的具体要求和  
工作条件，对亲本交配组合或制种所作的安排。



## §2 遗传交配设计

---

### 一、交配设计的分类与评价

1 不完全谱系设计（Incomplete pedigree mating design）：只知一个亲本的交配设计。通常是只知母本、不知父本。



## §2 遗传交配设计

---

- **自由授粉交配设计**（Open pollinated mating design）：直接从选择的优树上，或从种子园的嫁接植株上采收自由授粉种子，按无性系或单株进行性状测定。



# 自由授粉交配设计

---

- 最简单、最容易、最便宜的获得子代群体的方法
- 可用于子代测定，能估算亲本的一般配合力。可用于种子园的去劣疏伐；需等到开花结实盛期，因为生殖力变异等导致非随机授粉，使育种值估计有偏差
- 能估算加性遗传方差和遗传力，不能估算非遗传方差（父本未知）和特殊配合力



# 自由授粉交配设计

---

- **不能用于高世代育种**。因为谱系不清，亲缘关系不清，不利于控制近交，而林木多为异花授粉，近交衰退。如果从天然林种距离较远的母树上采集种子建立子代测定林，则可以选择植株用于下一代育种，但由于中选植株的父本未经选择，会降低通过选择获得的遗传增益。（分子生物学技术，**BWB**）



## §2 遗传交配设计

---

- **多系混合花粉交配设计**（Polycross（Pollen mix, Polymix）mating design）：用多个没有亲缘关系的父本花粉混合后对待测母本进行授粉的交配设计方法。
- **可以估算加性遗传方差、遗传力、母本育种值**，不能估算非加性遗传方差和特殊配合力；由于可能的非随机授粉（花粉生活力变异、花粉竞争）会**导致育种值估计偏差**；**不单独用于高世代育种**。





## §2 遗传交配设计

---

2 完全谱系设计（**Complete pedigree mating design**）：子代的双亲都已知的交配设计



## §2 遗传交配设计

---

- **单交**（Single-pair mating design）：指在一个育种群体中，每一个亲本只与另一个亲本交配一次，或作母本，或作父本，不再参与第二次交配。

# 单交

(Single-pair mating design)

♀\♂	1	2	3	4	5	6	7	8
1		X						
2								
3				X				
4								
5						X		
6								
7								X
8								



# 单交

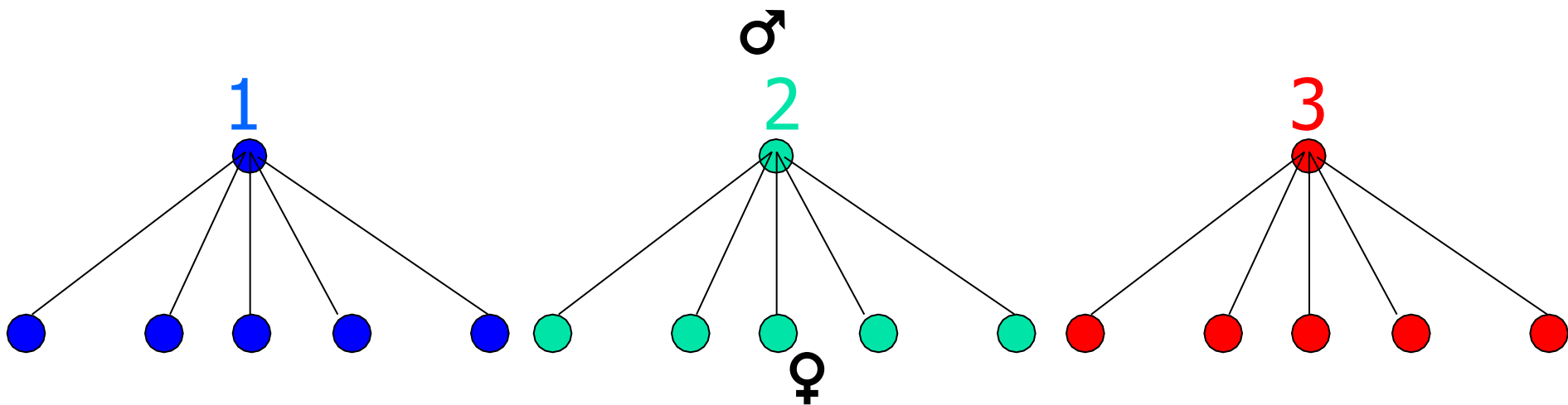
---

- 可以通过**最少的交配组合**产生**最多数目的没有亲缘关系的子代家系**，最适用于高世代育种产生育种群体；
- 同其它交配设计配合，**维持较大的有效群体大小**（保持遗传多样性）；
- 不能估算一般配合力，**能估算特殊配合力**，也不能估算加性和非加性遗传方差。

# 巢式（套式）交配设计

(Nested mating design, Hierarchical mating design,  
NC (North Carolina) State Design I)

- 即将亲本分为父本组和母本组，每一组父本与另一组不同母本之间进行交配。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/7661431211010110>