

**玉米自交系：**经过多代人工强制自交和单株选择育成的基因型相对纯合、性状整齐一致的自交后代群体。

**杂交种：**基因型不同的两个植株个体通过雌雄配子结合所产生的后代，作物育种上的杂交种是指基于杂种优势培育原理育成的高产优质作物品种。

### 玉米品种改良的历程？

#### （一）驯化及农民育种阶段

玉米起源于美洲，由大刍草驯化而来

15 世纪哥伦布发现新大陆后，玉米扩散到世界各地，在长期的自然选择和各地农民选择下，形成了丰富的地方品种资源。

#### （二）现代育种阶段

##### 1、常规育种阶段

玉米品种间杂种优势及开放授粉优势下降现象的发现（美国农民）

自交系间的杂种优势及自交衰退（利用杂种优势是当前玉米育种的主要途径）



Shull, 1908

双交种制种的方法诞生（1917）

双交种利用阶段（1935 年 - 1960 年，美国）

单交种利用阶段（1960 年 - 现在，美国）

##### 2. 分子育种阶段 主要包括转基因育种和分子标记辅助育种。

### 玉米育种的技术路线？

利用杂种优势是当前玉米育种的主要途径（主要技术路线）

1. 选育自交系 2. 用不同自交系组配杂交种

### 按籽粒形态与结构分类，可将玉米分成 8 个类型，分别是？

硬粒型、马齿型、粉质型、甜质型、甜粉型、爆裂型、蜡质型、有稃型

### 根据用途，玉米可分为哪几种类型

特用玉米（甜质型、爆裂型、蜡质型）和普通玉米（其他）

### 按植株形态，玉米可分为哪几种类型

（1）平展型玉米 （2）紧凑型玉米 （3）中间型玉米

### 我国夏播和春播玉米的主要病害有哪些？

#### 黄淮夏玉米区的重要病害

最重要病害：小斑病，茎腐病，穗腐病；次重要病害：南方锈病，瘤黑粉病，褐斑病，弯孢叶斑病

春玉米区主要病害：粗缩病、纹枯病、小斑病（同夏播区，主要是高温地区）、大斑病（温凉地区）

### 我国玉米育种的总目标是什么？

一、高产；二、优质；三、多抗；四、适应性广；五、适应机械化

即大幅度提高产量，改进籽粒品质，增强抗性，以充分发挥玉米在食用、饲用和加工等方面多用途特点，为国内市场提供新型营养食品。

## 机械化生产对玉米品种有哪些要求

### 1.对群体整齐度的要求

群体整齐度高，穗位和果穗直径整齐一致

实现群体高整齐度措施：

第一：遗传改良；第二：种子质量控制；第三：栽培措施

### 2.对植株性状的要求

叶片：窄而直立；茎秆：直立；苞叶：少、松

### 3 对抗倒伏和抗倒折的要求

保持玉米茎秆适宜的韧性和刚性

解决倒伏问题：降低株高和穗位；要求茎秆硬，根系发达；适宜的茎基部节间长短、穗位高系数

### 4 对籽粒含水量的要求

收获时籽粒含水量达到 25%以下。

### 5 对生育期的要求

以中晚熟为主，尽量避开选择熟期较长的晚熟品种。

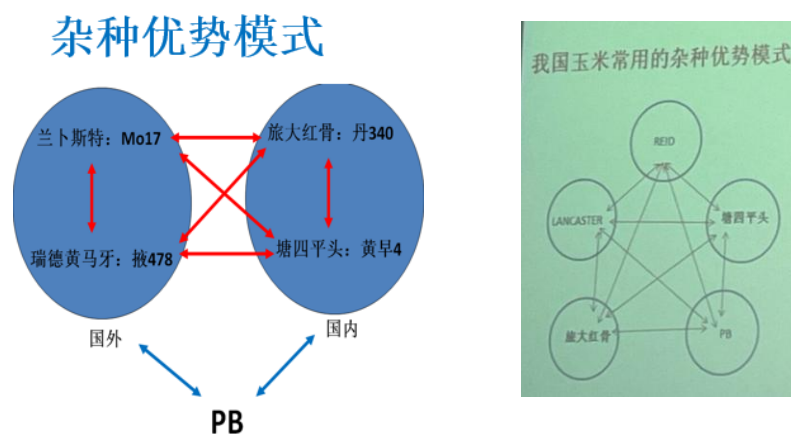
**杂种优势群 (Heterosis group)：**遗传基础广阔、遗传变异丰富、具有较多的有利基因、较高一般配合力 (GCA)、种性优良的一类育种基础群体。是在自然选择和人工选择作用下经过反复重组、种质互渗而形成的活基因库。从中可不断分离筛选出高配合力的优良自交系。

**杂种优势模式 (Heterosis pattern)：**两个不同的杂种优势群之间具有较高的基因互作效应，具有较高的特殊配合力 (SCA)，相互配对成为产生强杂种优势的模式。从相互配对的两个杂种优势群分别选出的优系之间，出现强优势杂交种的几率也相应较高。

## 我国玉米育种工作中的主要杂种优势群及杂种优势模式是什么？并举例说明

杂种优势群：

Lancaster、Reid (又称 PA)、旅大红骨、塘四平头、PB



五大杂种优势群中任何两个都可形成一对杂种优势模式，共 10 对

**一环系：**从地方品种、综合品种以及改良群体中选育的自交系

**二环系：**从自交系间杂交种选育的自交系

### 简述在玉米自交系的选育工作中，对选系的配合力进行测定的方法

1.简单组配法 优点：简单易行；缺点：存在把最优组合漏配的危险

#### 2.顶交法

用群体品种做测验种。

优点:配制和比较的组合少，便于被测系间比较。

缺点:

①不能分别测算一般配合力，特殊配合力，所得结果是两种配合力混在一起的配合力；

②是各被测系与特定测验种的配合力，所得结果代表性较差。

#### 3. 双列杂交法：

① 各被测系互为测验种； ② 两两相互杂交，配制双列杂交； ③ 测产； ④ 一般配合力和特殊配合力。

优点：包含了亲本自交系的各种可能的组合，从而不会漏掉最优组合。

缺点：配制的组合数较多、自交系数较大时不适用。

#### 4.多系测交法：

选用几个共同测验种分别和所有被测系杂交，测交种的产量高低由被测系的配合力差异引起，可测选结合，是育种工作者常用的方法。

### 配合力测定的时期及各时期测定的优缺点

#### 1.早代测定 S1-S2，

优点：及早淘汰配合力低的系统，减少工作量。

缺点：早代遗传性还不稳定，测定结果不可靠，可能丢失一些好的系统

2.中代测定 S3-S4，从分离向稳定过渡的世代，测定结果较可靠，及时淘汰配合力低的系统，减少工作量

3.晚代测定 S5-S6，遗传性已较稳定，测定结果可靠，容易取舍 缺点：育种工作量大

### 优良自交系的标准、自交系选育过程

#### 标准

- (1) 具有较高的一般配合力
- (2) 基因型纯合，性状整齐一致
- (3) 具有优良的农艺性状
- (4) 与繁殖制种有关的性状优良
- ①花粉量大，散粉畅
- ②自身产量高
- ③雌雄花期协调，结实性好

#### 过程

S<sub>0</sub>  
S<sub>1</sub>  
S<sub>2</sub>  
S<sub>3</sub>  
S<sub>4</sub> × 测验种  
S<sub>5</sub> 测交种  
S<sub>6</sub>

种植原始材料，人工套袋自交

选择综合性状良好的植株，继续套袋自交（结合田间和室内性状考查）

通过4-6代连续选株自交，纯合稳定育成自交系。

配合力测定

### 杂交种组配中选配亲本的原则？

一、配合力高；二、亲缘关系较远(杂优模式)；三、性状良好并互补；四、亲本自身产量高，两亲花期相近

### 简述玉米抗病育种的方法

#### 1、多基因抗病系的选育

(1)从地方品种选育(2)二环系法(3)系统选择(4)辐射诱变 (5)从群体改良的材料中选育

2、单基因抗病系的选育 (1) 回交转育 (2) 二环系法

### 普通玉米、超甜玉米、糯玉米和甜玉米的基因型通常为？

甜玉米主要是普通甜玉米和超甜玉米，前者用以作制罐原料，后者多以作鲜穗食用。

普通甜玉米 (su1, su2[su1 su1, su2 su2])、加强甜玉米 (su1se)

超甜玉米 (sh1, Sh2, sh4[sh1 sh1, sh2 sh2, sh4 sh4])

甜脆玉米 (bt1, bt2, bt4[bt1 bt1, bt2 bt2, bt4 bt4]) 糯玉米：单个隐性基因 wx[wxxwx]

## 甜玉米、糯玉米、甜加糯型育种方法？

### 1. 甜玉米

- (1) 直接引入国外、国内优良甜玉米自交系，经观察选用优系；
- (2) 用国外、国内甜玉米杂种自交分离选系或回交选系，组成综合群体再行选系；
- (3) 回交转育。

### 2. 糯玉米

- (1) 回交转育 (2) 杂交选育 (3) 直接选系
- (4) 选育紫糯玉米：通过紫色玉米和糯玉米间杂（回）交方法选系，要注意籽粒色泽变化，可通过回交的次数调控

### 3. 甜加糯型

利用 2 个或 2 个以上的隐性基因



## 玉米籽粒颜色通常有哪些部分组成？其中哪部分存在花粉直感现象

玉米籽粒颜色受果皮、糊粉层、淀粉层影响，糊粉层、淀粉层有花粉直感现象，但必须要父本是显性性状时才能表现出来，否则不能表现

## 玉米大小斑病的主要抗性遗传规律？

### 1、对小斑病的抗性遗传

小斑病菌的生理小种有 O 小种与 T 小种 2 个。

玉米对 O 小种的抗性遗传——主要多基因控制的水平抗性，核基因控制——基因的加性效应是主要的，显性效应也显著，广义遗传率较高，也存在垂直抗性。

玉米对 T 小种——1.细胞核抗病性——水平抗性，属数量遗传性状

2.细胞质抗病性——针对某个生理小种、容易丧失抗性、垂直抗性。

### 2、对大斑病的抗性遗传

大斑病菌的生理小种有 1、2、3、4 号 4 个，玉米对大斑病的抗性遗传有两种类型：主基因抗性、多基因抗性：

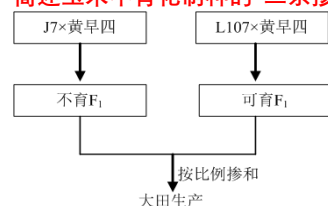
## 玉米细胞质雄性不育系有哪几类？各类特点如何？

T 群不育系：育性稳定、孢子体不育、恢复基因 Rf1 和 Rf2 表现显性互补、高感玉米小斑病

S 群不育系：育性不稳定、配子体不育、恢复基因 Rf3 表现显性、抗玉米小斑病

C 群不育系：育性稳定、孢子体不育、恢复基因 Rf4 和 Rf5 表现重叠作用、抗玉米小斑病

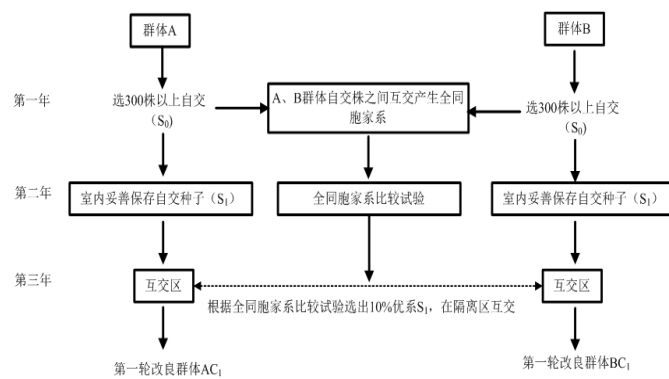
## 简述玉米不育化制种的“二系掺和制种方法”



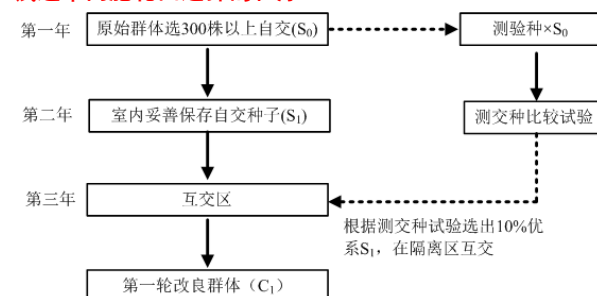
注：L107为J7同型保持系

大田生产上可以用两个隔离区分别生产上述两种种子，也可用单个隔离区同时生产上述两种种子

## 试述全同胞相互轮回选择的程序及需要注意的问题



## 试述半同胞轮回选择的程序



半同胞轮回选择注意点：

- 1 测验种的选择依据提高何种配合力而定
- 2 半同胞轮回选择 (GCA) 用的测验种是杂交种或异质杂合群体，而半同胞轮回选择 (SCA) 用的测验种是自交系。

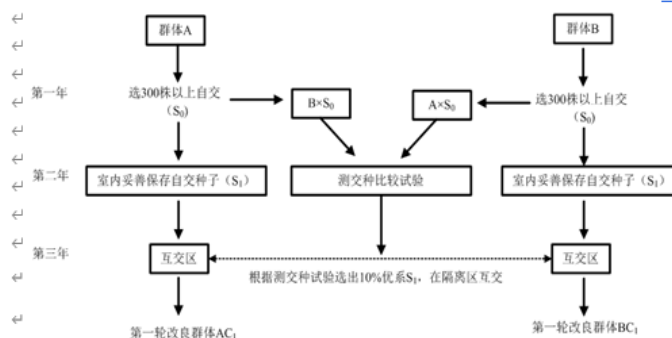
**成对杂交：**原始群体选优良单株成对杂交百余至数百个组合 ( $S_0 \times S_0$ )

**杂交种鉴定：**成对杂交的全同胞家系种子，一半种植鉴定，一半储存

**合成改良群体：**把上代当选的10%左右杂交种的储存种子，按组合等量混合播种于隔离区内，自由授粉，合成第一轮改良群体

全同胞轮回选择

相互半同胞轮回选择注意点：1 被改良的 A、B 群体是双穗型 2 属杂种优势群，具杂优模式



4、两个自交系杂交所得到的  $F_1$  称为 杂交种。

- 1、高产是选育鲜食玉米品种的最重要的育种目标 (+)
- 2、玉米 C 群不育系属于配子体雄性不育。(-)
- 3、在进行玉米相互半同胞轮回选择的工作中，两个群体最好是杂种优势群，而且符合杂种优势模式。(+) )
- 4、评价一个玉米自交系是否优良的首要指标是配合力高低。(+) )
- 5、目前玉米育种主要是利用自交系间杂种优势。(+) )

### 1、玉米品质目标

高赖氨酸：赖氨酸 >0.4%

糯玉米：支链淀粉>95%

高油玉米：油>7%

甜玉米：普甜玉米 糖>8%；超甜玉米>18%

青贮和青饲玉米：绿色体产量达 52.5 吨 / 公顷 (3.5 吨/亩) 以上，并且适口性较好；

2、甜玉米与糯玉米杂交，其杂种 F1 代表为普通型玉米。杂种 F2 代呈 9 粉：3 糯：4 甜 比例。

5、大斑病菌的生理小种有 1、2、3、4 号 4 个生理小种，玉米对大斑病的抗性遗传有两种类型，一是主基因抗性，另一是多基因抗性。主基因抗性有两类，一为褪绿斑反应抗性，一为无斑反应抗性。

6、目前育种工作中所选育普通甜玉米主要是由 su1su1 或 su2su2 基因所控制的，超甜玉米主要是由 sh2sh2 基因所控制的，加甜基因 se 必须是在 su1 基因的遗传背景下才能发挥作用。

7、栽培玉米种的体细胞染色体数是 20。

9、美国玉米的最主要种质是 Reid Yellow Dent 和 Lancaster。

10、玉米病毒病可分为：矮化花叶病毒病、其传播媒介是 蚜虫，褪绿矮化病毒病，其传播媒介是 叶蝉，和粗缩病，其传播媒介是 灰飞虱。

12、在玉米自交系的选育过程中，对进行配合力测定时，早代测定通常是测定选系的一般配合力，中晚代通常是测定特殊配合力。

13、选育自交系的基本材料有：地方品种、各种类型的杂交种、综合品种以及经轮回选择的改良群体。

15、选育玉米自交系是一个连续套袋自交并结合严格选择的过程。

### 三、判断题（正确打+，错误打-）

- 玉米 C 群雄性不育系的恢复受到两对显性互补基因的控制。—
  - 玉米胚乳淀粉层颜色的遗传主要受一对基因控制，胚乳色泽有花粉直感现象。+
  - 轮回选择中对个体的鉴定方法可分为基因型鉴定和表现型鉴定两种。+
  - 在进行相互全同胞轮回选择时，所用的两个群体必须是双穗型群体。+
  - 前甜玉米育种工作中所利用的加甜基因 se 必须是在 sh2sh2 基因的遗传背景下才能发挥作用。—
  - 选育玉米自交系是一个连续套袋自交并结合严格选择的过程。+
- 
- 单交种：两个自交系杂交而成
  - 双交种：先选用四个自交系分别配成两个单交种,再用两个单交种杂交而成双交种。
  - 顶交种：用一个品种和一个自交系或单交种杂交而成。
  - 三交种：用一个自交系与一个单交种杂交而成。
- 
- 测交：测定亲本配合力的杂交
  - 测验种：在测定配合力时，用来与被测系杂交的品种、杂交种、自交系、不育系、恢复系等称为测验种。
  - 测交种：测交所产生的杂种。
- 
- 轮回选择：是反复鉴定、选择、重组的过程，每完成一次鉴定、选择、重组过程便称为一个周期或一个轮回。
  - 群体改良：对变异群体进行周期性选择重组，逐渐提高群体中有利基因和基因型的频率，以改进群体综合表现的育种方法
- 
- 一般配合力 (general combining ability, GCA)：是指一个被测自交系和其它自交系组配的一系列杂交组合在某个数量性状上的平均表现。
  - 特殊配合力 (special combining ability, SCA)：是指两个特定亲本系所组配的杂交种某个数量性状上的表现（产量水平）。