

## 项目二 自交作物种子生产技术

### 【知识目标】

- 理解自交作物概念
- 能概述自交作物常规品种原种生产的几种方法；
- 能概述小麦常规种和杂交种种子生产的方法；
- 能概述水稻常规种和杂交种种子生产的方法；
- 能概述大豆原种和大田用种生产的方法。

### 【技能目标】

- 掌握小麦常规种和杂交种种子生产技术；
- 掌握水稻常规种和杂交种种子生产技术；
- 掌握大豆原种和大田用种种子生产技术。

凡在自然条件下，雌蕊接受同一花朵内的花粉进行授粉而繁殖后代的作物称为自花授粉作物，又称自交作物。如小麦、水稻、大麦、大豆、豌豆、绿豆、花生、烟草、茄子、番茄等。这类作物一般雌雄同花，雌雄蕊基本同期成熟，花瓣没有鲜艳的颜色和香味，有的在开花前就已经完成授粉（闭花授粉）。自然异交率一般低于1%，最高不超过4%。自交作物种子生产，品种保纯相对较容易，主要是防止各种形式的机械混杂，田间去杂是主要的技术措

施，其次是防止生物学混杂，但对隔离条件要求不太严格。本项目主要介绍小麦、水稻、大豆的种子生产技术。

## 模块一 基本知识

### 一、我国现行的种子级别分类

根据 2008 年中华人民共和国国家标准（以下简称国标）《农作物种子质量标准》（GB4404.1—2008）和《农作物种子标签通则》（GB20464—2006），我国现行的种子级别分为育种家种子、原种和大田用种（曾称良种）。

#### 1. 育种家种子

指育种家育成的遗传性状稳定、特征特性一致的品种或亲本的最初一批种子，可用于进一步繁殖原种。这里的育种家可以是单位或集体，也可以是个人。

#### 2. 原种

指用育种家种子繁殖的第一代至第三代或按原种生产技术规程生产的达到原种质量标准的种子，可用于进一步繁殖大田用种。原种在种子生产中起到承上启下的作用，所以，各个国家对它的繁殖代数 and 商品质量都有一定的要求。我国各类作物原种的质量标准，国家有明确的规定，主要是以纯度、净度、发芽率、水分和杂草种子等五个方面确定的。

#### 3. 大田用种

指用原种繁殖的第一代至第三代或杂交种，经确认达到规定质量要求的种子。大田用种是供大面积生产使用的种子，是种子市场交易的种子，是主要商品化的种子。

根据国标《农作物种子标签通则》( GB20464—2006 ), 不同类别的种子使用不同颜色的种子标签。育种家种子使用白色并有紫色单对角条纹的种子标签, 原种使用蓝色的种子标签, 亲本种子使用红色的种子标签, 大田用种使用白色的种子标签或者蓝红以外的单一颜色的种子标签。

### 【思考】

我国的种子级别分类与日本、美国及欧洲各国的种子级别分类有何异同？

## 二、常规品种原种生产

这里所述的常规品种是指除了一代杂交品种及其亲本和无性系品种以外的品种, 包括自交作物的纯系品种、多系品种, 常异交作物的天然授粉品种, 异交作物的开放授粉品种。

### (一) 自交和常异交作物常规品种的原种生产

在发达国家常用低温贮藏繁殖法生产, 在我国常用循环选择繁殖法。近年来, 为提高原种生产效率, 还发展了应用于自交作物的株系循环繁殖法和应用于常异交作物的自交混繁法。

#### 1. 低温贮藏繁殖法

低温贮藏繁殖法是指在育种家的监控下, 一次性繁殖够用 5~6 年的育种家种子贮藏于低温条件下, 以后每年从中取出一部分种子进行繁殖, 繁殖 1 代得原原种, 繁殖 2 代得原种, 繁殖 3 代得生产用种( 日本的分类), 年年重复上述繁殖过程的方法( 图 1-2-1)。当低温贮藏的育种家种子的数量只剩下够一年使用时, 如果该品种还没有被淘汰, 则在该品种的选育者( 或指定的代表) 直接监视下再生产少量育种家种子用于补充冷藏。

采用这种方法，原原种由专门的繁育单位生产。美国有专门的原原种公司，原种和生产用种由各家种子公司的种子农场生产。日本原原种和原种是由都道府县生产。品种育成后到多少代为止可以生产原原种和原种还没有确定。由于繁殖世代增加品种退化的危险性就会增大，所以要尽量减少世代数。低温贮藏繁殖法由于繁殖世代少，突变难以在群体中存留，自然选择的影响很小，不进行人工选择，也不进行小样本保留，所以品种的优良特性可以长期保持，种子的纯度也有充分保证，但要求良好的设备条件和充分的贮运能力。

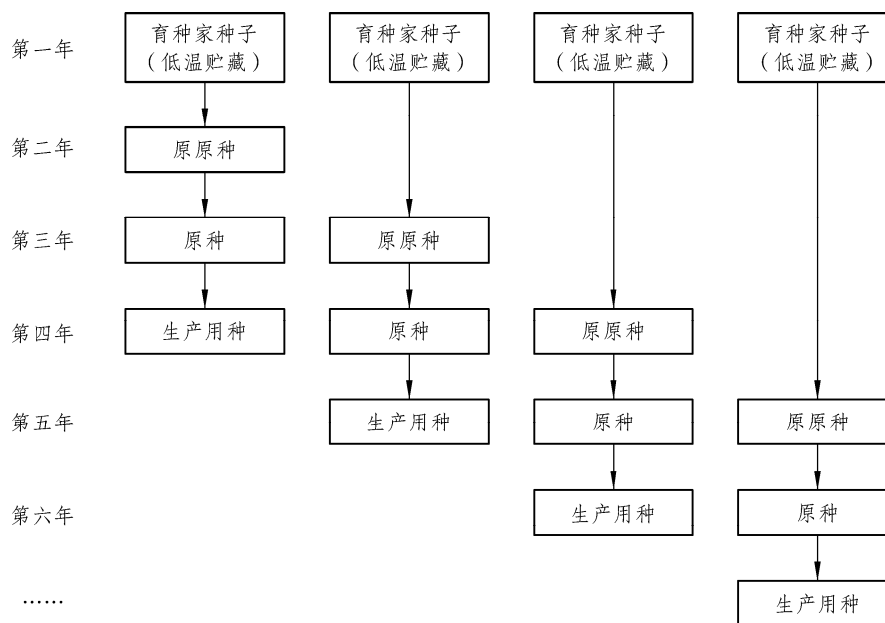


图 1-2-1 低温贮藏繁殖法生产原种程序图

## 2. 循环选择繁殖法

### (1) 循环选择的基本程序

循环选择繁殖法实际上是一种改良混合选择法，即当一个品种混杂退化后，从其原种群体或其他繁殖田中选择单株，通过“单株选择、分系比较、混系繁殖”，生产原种种子，然后扩大繁殖大田用种，如此循环提纯大田用种。根据比较过程的长短，又有二年二圃制和三年三

圃制之分。三年三圃制生产原种的程序如图 1-2-2 所示。二年二圃制就是在三年三圃制生产程序中省掉一个株系圃，适用于混杂退化较轻的品种。

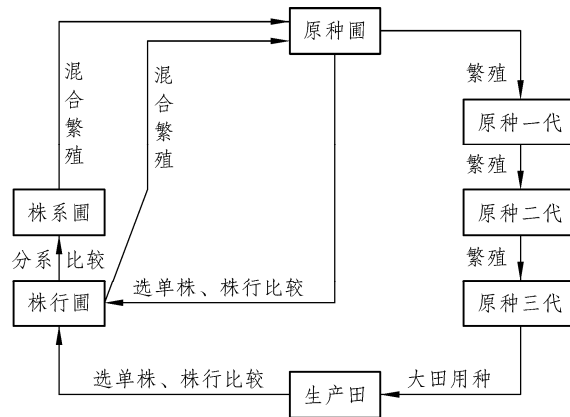


图 1-2-2 循环选择繁殖法三年三圃制生产原种程序图

## (2) 循环选择的基本方法 (三年三圃制)

① 单株 (穗) 选择。单株选择是原种生产的基础，选择符合原品种典型性、丰产性好的单株，是保持原品种种性的关键。选种圃可以是原种圃、株系圃、原种繁殖的种子生产田，甚至纯度较高的丰产田。为了便于选择，选种圃种植群体要大，播种宜稀，并采用优良的栽培技术，以利植株性状充分表达。另外，选择人员一定要熟悉品种的特征特性和典型性，掌握准确统一的选择标准。田间选择在品种性状表现最明显的时期进行，例如禾谷类作物可在幼苗期、抽穗期、成熟期进行，选择的重点性状有丰产性、株间一致性、抗病性、抗逆性、抽穗期、株高、成熟期等。最后入选的单株 (穗) 分别收获、编号、保存，供下年进行株行鉴定。

② 株 (穗) 行鉴定。选择地势平坦、肥力均匀的田块，将上年入选单株 (穗) 稀植于株 (穗) 行圃，或单粒点播，每株 (穗) 种一行或数行。田间管理均匀一致，在作物生

长的各个关键时期进行观察、比较，根据株（穗）行的典型性和整齐度汰劣存优，入选株（穗）行严格去杂去劣、混合收获，分别脱粒、考种、单独贮藏，供下年进行株（穗）系比较试验。

③ 株（穗）系比较。上年入选株（穗）行各成为一个单系，分别稀植于株（穗）系圃，每系一区。田间对其典型性、丰产性、适应性等进一步比较试验，栽培管理和观察评比与株行圃相同。根据株（穗）系的综合表现选优汰劣。入选各系经严格去杂、去劣后进行混合收获、贮藏。若系间有差异，也可分系收获，经室内鉴定决选后，入选系混合。

④ 混系繁殖。将上年混合收获的种子种于原种圃，扩大繁殖，生产原种。原种圃要注意隔离，并严格去杂去劣。可通过稀植、加强肥水管理等措施来提高繁殖系数。由此生产的种子即原种。

采用这种方法生产原种时，经过多次循环选择，汰劣存优，这对防止和克服品种的混杂退化，保持生产用种的某些优良性状有一定的作用。但也存在一些弊端，主要表现在：程序繁琐，生产成本高；种子生产周期长，跟不上品种更换的步伐；如果选择群体小，易导致群体发生遗传漂变，破坏品种的遗传稳定性。因此，近年来对稻、麦等自花授粉作物发展了株系循环繁殖法生产原种。

### 3. 株系循环繁殖法

株系循环繁殖法是把引进或最初选择的符合品种典型性状的单株或株行种子分系种于保种圃，建立基础群体，收获时分为两部分：一部分是分系收获若干符合品种典型性的单株，系内单株混合留种，作为下年保种圃用种；另一部分是将各系剩余单株去杂后全部混收

留种，称为核心种。以后每年保种圃收获方法同上一季，照此循环。核心种次季种于基础种子田，从基础种子田混收的种子称为基础种子。基础种子次季种于原种田，收获的种子为原种（图 1-2-3）。

株系循环法生产原种的指导思想是：自花授粉作物群体中，个体基因型是纯合的，群体内个体间基因型同质，表型上的些许差异主要由环境引起，反复选择和比较是无效的。从理论上讲，自花授粉作物也会发生极少数的天然杂交和频率极低的基因位点自然突变，但在株系循环过程中完全能够将它们排除掉。从核心种到原种，只繁殖两代，上述变异也难以在群体中存留。因此，进入稳定循环之后，每季只需在保种圃中维持一定数量的株系，就能源源不断地提供遗传纯度高的原种供生产应用。

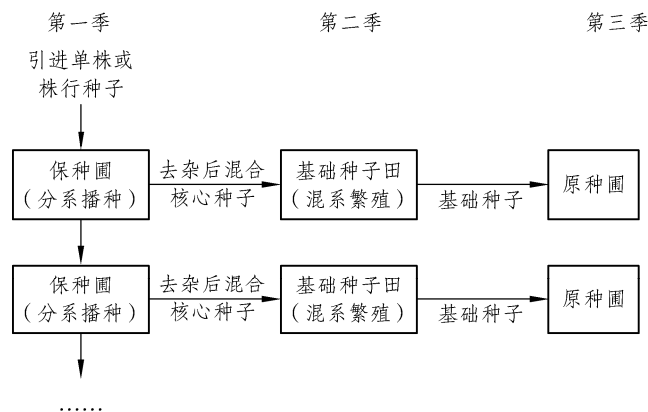


图 1-2-3 株系循环繁殖法生产原种程序图

#### 4. 自交混繁法

常异花授粉作物如棉花、甘蓝型油菜等，其品种群体中至少包含三种基因型，一种是自交产生的品种基本群体的纯合基因型，另一种是天然异交产生的杂合基因型，第三种是天然异交产生的杂合基因型分离出来的非基本群体的纯合基因型。后两种基因型是随机产生，不能预知的。为保持这类品种的遗传一致性，近年发展了“分系自交留种，隔离混系繁殖”的方

法，即自交混繁法生产原种（图 1-2-4）。其指导思想是：通过多代连续自交和选择，获得一个较为纯合一致的多系群体（自交株系）；再利用常异交的繁殖特点，开放授粉建立一个优良的遗传平衡群体。由于自交株系的遗传稳定性，遗传平衡群体有较可靠的重复性。基本方法如下：

### （1）建立自交留种圃

从育种单位提供的原种群体中根据典型性状选择一定数量的单株自交，次季将自交单株分行种植，初花期在形态整齐、长势正常的株行中继续选株自交，经田间决选和室内考种，当选株行的自交种子次季分系种植于自交留种圃。以后每季就在自交留种圃中按株系分别选株进行自交，提供下一季的自交留种圃用种。

### （2）混系繁殖

把自交留种圃中各系开放授粉的种子混合组成核心种（相当于育种家种子）。核心种次季种于基础种子田，任其自由授粉，收获的种子称为基础种子（相当于原原种）。基础种子在原种田繁殖一代获得原种。

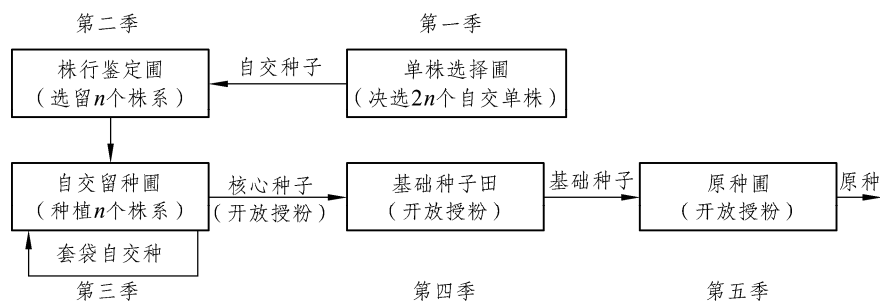


图 1-2-4 自交混繁法生产原种程序图

图 1-2-4 中  $n$  的大小根据实际用种量来确定。假定建立  $667 \text{ m}^2$  自交留种圃，每个株系种植 30 株，则  $n$  可以等于 100。对某一品种来说，从选单株自交开始到生产出原种需要 5 季时



间，但从第四季开始自交留种圃已进入循环状态，以后每季只要自交留种圃、基础种子田和原种田同时存在，就能够每季生产出原种。在育苗移栽的情况下，自交留种圃、基础种子田和原种田的面积之比为 1:20:500。自交留种圃要利用空间隔离，基础种子田可用原种生产田隔离。

## (二) 异交作物常规品种的原种生产

以子粒为收获对象的异花授粉作物如玉米等，现今大多使用杂交品种，常规品种在生产上使用的范围不大。在我国西南山区和西北高原还有一些玉米常规品种和白菜型油菜常规品种种植。异花授粉作物常规品种原种生产，主要掌握选择大量表型优良的个体（单株或单穗），将其种子混合起来在隔离区内种植，让这些单株随机交配，从隔离区收获的种子为基础种子（原原种），然后再在隔离条件下种植原原种，任其自由授粉，收获的种子为原种。

以茎叶为收获对象的异花授粉作物如牧草等，大多使用常规品种。原种生产的方法之一是表型混合选择隔离繁殖。原品种若是通过自交后代鉴定后由母株种子混合繁殖而来的，原种生产可采用选择典型母株自交，自交种子的一半用于后代鉴定，另一半自交种子在隔离区内自由授粉，收获的种子为原原种，原原种植在隔离区内自由授粉繁殖，收获的种子为原种。原品种若是由多个品系在隔离区内自由授粉形成的合成品种，则在隔离条件下分别繁殖各个系，再在隔离区内混合种植各个系任其自由授粉，收获的自由授粉第一代种子为原原种，原原种植在隔离区内自由授粉，收获的自由授粉第二代种子为原种。

### 【思考】

小麦原种生产中采用什么方法？大豆原种生产和小麦一样吗？

### 三、常规品种大田用种生产

在我国，常规品种在获得原种后，由于原种数量有限，一般需要用原种再繁殖 1~3 代，以供生产使用。大田用种需求量大，需要由种子公司建立的种子繁殖基地来生产，才能保证大田用种的数量和质量。其生产程序相对原种要简单很多，一般是在适当隔离条件下，防杂保纯，扩大繁殖。

#### (一) 建立种子田

##### 1. 种子田选择

为了获得高产、优质的种子，种子田应具备下列条件：

- (1) 自然气候、土壤条件等适合该作物、该品种的生长发育；
- (2) 地势平坦，土壤肥沃，排灌方便，旱涝保收；
- (3) 病、虫、杂草等危害较轻，无检疫性病虫害；
- (4) 对于忌连作的作物，可以轮作倒茬；
- (5) 集中连片，交通方便，有较好的隔离条件。

##### 2. 种子田种类

常规品种大田用种生产的种子田有一级种子田和二级种子田两类(图 1-2-5、图 1-2-6)。

一级种子田程序简单，适于繁殖系数高的油菜、谷子、烟草等小粒作物。除了定期用原种更新外，每年只在种子田中进行单株选择，入选株混合脱粒作为下年度种子田用种，其余植株经严格去杂去劣后混合脱粒作为生产田用种。一级种子田具有占地少，繁殖世代少，生