

毛主席语录

推广优良品种。有了优良品种，即不增加劳动力、肥料，也可获得较多的收成。

什么工作都要搞群众运动，没有群众运动是不行的。

青年人要敢想、敢说、敢干，振奋大无畏的创造精神，不要被名人、权威吓倒。

前 言

伟大领袖毛主席教导我们：“有了优良品种，即不增加劳动力、肥料，也可获得较多的收成”。“种”是农业“八字宪法”中的一个重要组成部分，精选种子并采用优良品种，可以充分发挥农作物内在的增产潜力，对农业生产具有重大意义。

无产阶级文化大革命以前，由于刘少奇、林彪一伙推行“爬行主义”、“洋奴哲学”、“专家路线”，反对“自繁、自选、自留、自用，辅之以必要调剂”的种子工作方针，把种子工作引向脱离群众、脱离生产、脱离实际的局面，群选群育运动推不开，严重地阻碍了农业生产的发展。无产阶级文化大革命以来，特别是批林批孔运动以来，广大贫下中农在毛主席无产阶级革命路线指引下，批判了刘少奇、林彪一伙的反革命修正主义路线，发扬了自力更生、艰苦奋斗的精神，使种子工作群众运动蓬勃开展起来。目前，一个以贫下中农为主体的，由贫下中农、领导干部和科技人员三结合的农业科学实验网已普遍建立，三级良种繁育体系（县有良种场，公社有良种队，生产队有种子田）正在逐步形成，全省已培训农民种子技术员 15 万多人，有力推动了群选群育工作，大部社、队基本上实现了良种化，种子质量不断提高，还选育、推广了一批新的良种，对农业生产起了很大推动作用。

随着社会主义革命和社会主义建设事业的飞跃发展，农业生产上对种子的要求越来越高，这就需要我们狠抓种子工作中的两条路线斗争，进一步开展群选群育运动。为了给农村知识青年开展种子科学实验提供一些基本知识，特编写这本书，主要介绍种子的基础知识，怎样选育良种，怎样繁育良种以及怎样进行田间试验，内容以本省生产实际为主，适当讲些科学道理，使理论与实际相结合。本书在编写时，承武功县杨陵公社李台生产大队贫下中农审阅，对书稿的完成，帮助很大，特表示感谢。由于编者水平所限，内容难免有缺点或错误，欢迎批评指正。

目 录

种子的基础知识	(1)
一、种子的构造.....	(1)
二、种子的化学成分.....	(3)
三、种子的发芽.....	(4)
四、怎样检验种子.....	(7)
五、怎样精选种子.....	(12)
六、怎样贮藏种子.....	(13)
怎样选育良种	(16)
一、确定选育目标.....	(16)
二、地方品种利用.....	(18)
三、引种.....	(19)
四、系统选种.....	(20)
五、品种间杂交.....	(26)
六、杂种优势利用.....	(41)
七、辐射育种.....	(46)
怎样繁育良种	(51)
一、建立和健全良种繁育体系.....	(51)
二、搞好品种布局, 实现良种区域化.....	(52)
三、建立种子田.....	(53)
四、怎样配制玉米和高粱杂交种.....	(57)
五、良种提纯复壮.....	(68)

怎样进行田间试验	(72)
一、田间试验的方法.....	(72)
二、育种试验的田间设计.....	(74)
三、试验的田间排列.....	(75)
四、试验地的田间管理.....	(78)
五、建立试验档案.....	(78)
六、试验的总结.....	(80)
附 录	
一、陕西省主要作物良种分布.....	(85)
二、陕西省主要作物良种简介.....	(88)

种子的基础知识

种子是农作物的繁殖器官，农作物生命的整个过程是从种子开始，到新种子的形成。俗话说：“种瓜得瓜，种豆得豆”，当种子播种在适宜的环境条件下，便开始萌发，长出与亲体相似的新个体，当它完成一定的发育阶段，就开花结实，果实内又孕育着新的生命。人常说：“好种长好苗，良种产量高”，种子的好坏对农作物产量高低有很大关系，为了获得优良种子，我们首先要认识种子，掌握有关种子的基础知识。

广义的种子是指农业生产上各种播种材料而言，包括用于有性繁殖的种子，也包括用于无性繁殖的块根、块茎、幼芽等，两者的构造和生理有很大差别。这里主要介绍用于有性繁殖的种子。

一、种子的构造

各种作物种子的形状、大小、颜色等方面有很大区别，同一作物不同品种的种子，形状、大小、颜色也有差异，但其构造基本上是相同的，主要由胚、胚乳和种皮三部分，品质优良的种子必须有健全的胚，储有充足养料的胚乳和完整的种皮。

（一）胚：是隐藏在种子内部的第二代生命的原始体，

一般只占种子重量的2—5%，其结构包括胚芽、胚轴、子叶和胚根四个部分，这四部分萌发、生长后就成为芽、茎、叶和根，因此，胚就是植物体的雏形。

各种植物种子中，有的具有两片子叶，有的只有一片。具有两片子叶的叫双子叶植物，如大豆、蚕豆、菜豆、花生、蓖麻、向日葵、棉花等属于此类（图1）。具有一片子叶的叫单子叶植物，禾谷类植物如小麦、玉米、高粱、水稻、谷子、糜子等属于此类（图2）。禾谷类作物的子叶不象豆类作物那么肥大，它位于种子基部腹面，在胚与胚乳之间，呈盾形，故称盾片。

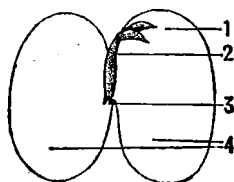


图1 菜豆种子的构造

- 1 胚芽 2 胚轴 3 胚根
4 子叶

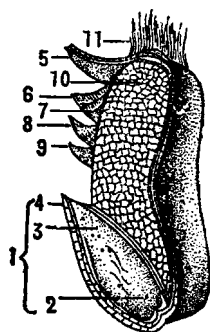


图2 小麦种子的纵剖面

- 1 胚 2 胚根 3 胚芽 4 盾片
5、6 果皮 7、8 种皮 9 胚乳的
糊粉层 10 胚乳 11 冠毛

（二）胚乳：是贮藏养料的地方，供种子萌发和幼苗生长初期的需要。禾谷类作物的种子具有发达的胚乳，其重量占种子的90%以上。豆类作物的种子则没有胚乳，其养料贮藏在两片子叶中，子叶具有胚乳的功能。

（三）种皮：是种子最外面的一层坚韧的外壳，其功能是保护种子内部不受外界伤害。

二、种子的化学成分

上面讲到胚乳或子叶是种子贮藏养料的地方，那么养料中包含哪些化学成分呢？种子中的养料有淀粉、蛋白质、脂肪、纤维素、灰分和维生素等，其中以前三类含量较多，其他几种则含量很微。淀粉、蛋白质、脂肪在不同种子中的含量有很大差异（表1），根据这种差异，可将种子区分为三大类：

表1 几种作物种子的化学成分

作物	淀粉%	蛋白质%	脂肪%
小麦	60	16—17	—
玉米	71.7	9.5	3.4
高粱	77	8.2	2.2
大米	77.9	8.7	0.44
小米	(74.4)	9.2—14.3	3—4.6
糜子	57.4	11.8	4.0
荞麦	64.7	12.8	2.8
大豆	34	36	16
蚕豆	49	28.2	(1.7)
豌豆	58	22—24	(1.6)
绿豆	59	22.1	0.8
花生仁	—	24—36	44—54
棉籽	—	—	17—21.6

注：有（ ）号者为不同资料来源

(一) 淀粉种子：禾谷类作物（如小麦、玉米、高粱、水稻、谷子、糜子等）的种子，一般含淀粉70%左右，蛋白质和脂肪含量很少，属于淀粉种子。

(二) 蛋白质种子：豆类作物（如大豆、蚕豆、豌豆、绿豆等）富含蛋白质，属于蛋白质种子。大豆除含蛋白质36%外，还含脂肪16%，淀粉34%，故营养价值很高。

(三) 脂肪种子：花生仁、棉籽、向日葵籽、蓖麻籽等富含脂肪，淀粉含量极少，属于脂肪种子。

农作物种子是人类食品的主要来源，种子中养分的含量，关系到人类身体的健康，因此在育种工作中，不仅要求新品种产量高，而且还应注意到品质问题。目前，粮食作物与大豆选育蛋白质含量高的品种，花生、油菜等油料作物选育脂肪含量高的品种，已被充分重视。

三、种子的发芽

种子成熟后，往往处于休眠状态，此时，生命现象极不显著，从外表上看不出任何变化。如果种子遇到了适宜环境条件时，内部的细胞就活跃起来，进行各种变化，先是膨胀，然后胚开始生长，种皮破裂，继而胚根伸出种皮长成根，胚芽向上长成幼苗，这种过程叫做发芽。

种子必须在适宜的 水分、温度、氧气的条件下才能发芽。

(一) 水分：成熟的种子所含水分很少（一般含10—15%），所贮藏的养分如淀粉、蛋白质、脂肪等都呈不溶解状态，不能直接为胚所利用。当种子吸收了足够的水分后，

在各种酶的参与下，贮藏的养分开始分解，淀粉分解成为糖，蛋白质分解成为氨基酸，脂肪分解成为脂肪酸和甘油，变为可溶性物质，供给胚吸收利用。另一方面，种子必须吸入足够的水分，才能使种皮变软，种皮变软后，氧气便能透入种子，胚根便能突破种皮。因此，水分是种子发芽不可缺少的条件。

不同作物的种子发芽所需水量是不相同的（表2），淀粉种子需水量较少，一般吸水达到种子重量的50%左右时就能发芽，其中以糜、谷需水最少，吸水达到种子重量的25%时就能发芽；蛋白质种子需水量较多，一般吸水要达到种子重量100%以上才能发芽。

表 2 几种作物种子发芽所需吸水量

作	物	发芽所需吸水量（占种子重量的%）
小	麦	56
玉	米	44
糜	谷	25
水	稻	40
棉	花	52
油	菜	48
大	麻	44
向	葵	57
大	豆	120
豌	豆	186
菜	豆	104
花	生	126

为了保证种子在播种后能从土壤中吸收足够的水分，从而获得全苗，在栽培措施上要做到精细整地蓄水保墒，同时还要提高播种技术，以减少土壤表层水分的损失。

(二) 温度：种子在吸收了必须的水分以后，要在一定的温度条件下才能发芽。各种作物种子发芽所需温度有一定幅度（表3），在温度适宜的情况下，种子发芽快、发芽率高、幼苗生长也健壮。如果温度太低，种子发芽慢，容易腐烂；温度太高则种子呼吸作用过于旺盛，消耗养分多，胚的生长就会受到影响，结果发芽不好，幼苗长势也衰弱。

表 3 几种作物种子的发芽温度

作物	种子作发芽温度 (°C)		播种适宜 温度 (°C)
	最 高	最 低	
小 麦	35	0—4	12—20
玉 米	40—44	8—10	15—30
高 粱	44—50	6—7	15—30
水 稻	40	8—10	25—30
谷 子	40	7—8	15—30
荞 麦	37—44	8	15—20
大 豆	40	6—8	15—25
蚕 豆	—	3—4	8—10
绿 豆	—	8—12	20
花 生	—	12	18
棉 花	40—45	11	15—20
油 菜	—	5	15

由于各种农作物发芽和生长对温度的要求不同，农业生

产上必须根据当地的气候条件，选择适当的播种期，才能满足种子发芽和植株生长发育对温度的要求。

(三) 氧气：种子在发芽过程中的各项生理活动，必须有足够的氧气才能进行，如果氧气不足，种子的呼吸困难，就会影响发芽。

为了给种子发芽提供良好苗床，整地一定要精细，保持土壤疏松，通气良好。当土壤发生板结现象时，要进行耙地松土，改善通气条件。地里积水过多也会影响种子呼吸作用，要注意及时排水。播种过深往往造成氧气不足而影响种子发芽，要根据种子大小掌握适宜的深度。

四、怎样检验种子

种子的优劣，直接影响到农作物的产量高低和品质好坏，因此农业生产上所需种子必须进行检验，从而选择优良种子作为播种材料。所谓优良种子，包括两种含义：一是来自优良品种的种子，一是种子质量高，子粒饱满、清洁而无夹杂物、发芽率高、发芽势强。因此种子检验的内容包括品种品质和种子品质两个方面，现将检验方法分别介绍于后：

(一) 品种品质检验：一个优良品种首先要求名实相符，如果我们从外地调进丰产三号小麦，而供种单位提供的却是东方红二号小麦，盲目种植就会造成严重损失。其次要求纯度高，原种、自交系、不育系不能低于99%，繁殖种不能低于95%，一般推广种不能低于90%，如果混杂严重，就会造成生长不整齐、成熟不一致，对产量和品质有很大影响，也不利于机械化收获。

品种品质检验最好是进行田间鉴定，当农作物抽穗至成熟期间到田间实地观察，先全面地看植株的特征特性和经济性状是否符合我们所选品种的品质要求。如果符合，可选有代表性的田块进行纯度鉴定，方法是梅花式取样，从五个样点中各取20—30个样株（穗），统计本品种株（穗）数，然后按下列公式计算品种纯度：

$$\text{品种纯度}(\%) = \frac{\text{本品种株(穗)数}}{\text{样本总株(穗)数}} \times 100$$

品种纯度也可以根据种子形状、色泽等性状进行室内鉴定，计算公式如下：

$$\text{品种纯度}(\%) = \frac{\text{本品种粒数}}{\text{样本总粒数}} \times 100$$

（二）种子品质检验：质量好的种子必须清洁而不带来杂物；充实、饱满、健康、新鲜，具有旺盛的生活力；水分含量适宜，贮藏中不致霉坏变质。为此，要对种子的净度、发芽率、含水量、容重及千粒重进行鉴定，生产上常根据鉴定结果进行种子分级，以衡量种子品质优劣。

采取检验种子样品的方法恰当与否，关系着检验效果，必须注意取样的代表性。袋装种子用取样器分别在上、中、下层取样，取样袋数一般不少于总袋数的5%；散装或囤装的种子，可分层按四角及中央五点梅花形取样。每品种的大样不得少于2斤，所取大样可用对角线四分法或分样器分取一定数量的小样，以供检验分析。

下面分别介绍净度、发芽率、含水量、容重及千粒重的检验方法。

1. 种子净度检验：净度高低是衡量种子质量的一项重要

条件，净度低的种子不但使用价值低，而且会影响机械播种的质量。检验的方法是把样品中的全部夹杂物（包括其他作物的种子、杂草种子、破碎或过于瘦秕种子、砂土、石块等）拣出，计算好种子所占百分比，计算公式如下：

$$\text{种子净度} = \frac{\text{样品重量} - \text{夹杂物重量}}{\text{样品重量}} \times 100$$

2. 种子发芽率检验：种子发芽力的强弱，关系到出苗是否整齐以及幼苗生长好坏，对产量有很大影响。因此，播种前必须进行发芽试验，测定种子的发芽能力。发芽试验的方法是：从经过净度检验的种子中随意采取 400 粒（大粒种子 200 粒即可），分为四组，每组种子放在一个发芽床上。发芽床用玻璃皿、碟子或碗均可，底部铺上一些砂子或几层纱布、草纸，经常洒水保持湿润。发芽床要放在 20—25°C 的温箱中或温暖的炕头、灶头，逐日计算其发芽粒数，予以记载。

开始 3—5 天内发芽的种子占种子总数的百分数叫做发芽势，据此衡量种子发芽是否整齐一致和发芽的快慢，计算公式如下：

$$\text{发芽势}(\%) = \frac{\text{最初几天内发芽种子粒数}}{\text{供试种子总粒数}} \times 100$$

发芽试验中全部发芽种子占供试种子的百分数叫做发芽率，据此判别种子好坏，计算公式如下：

$$\text{发芽率}(\%) = \frac{\text{全部发芽种子粒数}}{\text{供试种子总粒数}} \times 100$$

现举例将种子发芽势和发芽率的计算方法说明如下：

(1) 先列表将逐日发芽情况加以记载：

组 别	逐 日 发 芽 粒 数										发芽总粒数	不发芽粒数	总计
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
第1组	2	13	37	25	2	2	3	3	2	2	91	9	100
第2组	1	15	53	10	4	3	2	2	1	1	92	8	100
第3组	3	10	42	35	0	2	1	0	1	0	94	6	100
第4组	0	8	36	41	1	0	1	0	1	0	88	12	100
4个组合计	6	46	168	116	7	7	7	5	5	3	365	35	400
4个组平均											91.25	8.75	100

$$(2) \text{发芽势(4日间)}\% = \frac{(6+46+168+116)}{4 \times 100} \times 100$$

$$= 84\%$$

$$(3) \text{发芽率} = \frac{365}{4 \times 100} \times 100 = 91.25\%$$

3. 种子用价计算：所谓种子用价，就是种子在生产上的实用价值。农业生产上的播种量应该在检验种子净度和发芽率的基础上，计算种子用价，根据种子用价来确定实际播种用量。其计算方法如下：

$$\text{种子用价}(\%) = \frac{\text{种子净度} \times \text{种子发芽率}}{100}$$

$$\text{实际播种量} = \frac{\text{原计划播种量}}{\text{种子用价}} \times 100$$

例如某生产大队播种100亩小麦，原计划用种子2000斤。经检验，种子净度为92%，发芽率为85%，据此计算出种子

用价为 $\frac{92 \times 85}{100} = 78.2\%$ 。那么，播种量应调整为 $\frac{2000 \times 100}{78.2}$

= 2558 斤。

4. 种子含水量测定：干燥的种子含水量一般以 12% 左右为宜，如果含水量增加到 14% 或 15% 以上时，种子的呼吸作用就会旺盛起来，这不仅会消耗种子内部贮藏的营养成分，而且会造成发热、霉烂，以致失去发芽力。含水量过多的种子容易招致病虫害，遇低温又易遭受冻害，使种子丧失使用价值，因此，要对种子含水量进行测定。测定方法是將样品磨成粉状，置于干燥箱中烘干，按下列公式计算：

$$\text{种子含水量}(\%) = \frac{\text{烘干前的样品重量} - \text{烘干后的样品重量}}{\text{烘干前的样品重量}} \times 100$$

如果没有干燥箱，可凭经验进行感官鉴定。一般是用牙将种子咬断，如发生脆声，断面光滑，便是干燥种子，牙咬不易断裂，是含水量高的表现。也可用手插入种子堆试探，如没有粘手发潮感觉便是干燥种子，否则是含水量高，要及时翻晒。此外，新鲜的种子都具有光亮的色泽和独特的气味，可凭眼看、鼻闻鉴别色泽和气味是否正常，如色泽死钝或有异味，甚至发霉变质，往往是由于含水量过多而引起的，应加以注意。

5. 种子容重及千粒重的测定：同一个品种的种子，凡是充实饱满的一般都比较健壮，因此我们可以根据它的容重及千粒重来衡量品质好坏。测定容重一般用升、斗、石等容器量后称重量，容重重的种子质量较高。测定千粒重（大粒种子百粒重）的方法是随意数 1000 粒种子称重，重复 3 次求其

平均数，千粒重高的种子质量较高。

五、怎样精选种子

经过检验的种子，在播种前必须进行精选，把不好的、带有病虫害的种子除去，种子中的夹杂物如其他作物种子、杂草种子、尘土、砂石等也都要除去。这样可以提高播种质量，保证苗全、苗壮，产量高。精选种子一般采用以下几种办法：

(一) 风选、筛选：利用风车筛、簸箕筛、筛子筛的方法，把瘦秕种子和夹杂物除去，留下颗粒饱满的种子供播种用。

(二) 粒选：大粒种子如玉米、棉花、大豆、花生等，可进行人工粒选，把混杂、瘦小、破损、有病虫害的种子剔除，其余留作种用。

(三) 清水选：小粒种子如谷子、糜子等，可用清水淘洗数分钟，把浮在水面的秕粒捞掉，留下沉在水底的饱满种子晾干后供播种用。

(四) 盐水选、硫酸铵水选或泥水选：水稻、小麦等作物的种子，可用10斤水掺2斤盐或2.5斤硫酸铵或3斤胶泥，搅匀后把种子放在里面漂洗，把浮起的瘦粒和虫瘿捞掉，沉下的留作种用。经过盐水或泥水选的种子，表面附有盐分和泥土，对发芽有影响，要用清水淘洗，晾干后播种。

(五) 晒种：晒种可促进种子的后熟作用，提高发芽率和发芽势，使种子出苗早、生长整齐健壮。晒种以在播种前几天进行为宜，薄薄摊在场地上晒2—3天，晒时要勤翻搅，使

所有种子都能受到阳光曝晒。

六、怎样贮藏种子

（一）种子的寿命：种子是有生命的东西，它有一定的寿命。新鲜种子的发芽能力很高，过了一段时间后，由于种子内部原生质胶体结构松弛，酶的活性和呼吸能力衰退，发芽能力随之降低或丧失，这意味着种子已经老化。

在一般情况下，禾谷类种子的寿命约为3年左右，豆类种子寿命约为5年左右，保存年限较长的种子，发芽率往往很低，生产上应尽量采用新鲜种子，只有在不得已的情况下才允许采用陈旧种子。

影响种子寿命的主要因素是温度和水分，温度越低，种子含水量越小，种子寿命越长。在潮湿、高温条件下，种子含水量便会增加，使呼吸作用加强，容易发热、霉烂，因此，贮藏种子的场所应保持低温和干燥，温度最好控制在 15°C 以下，相对湿度控制在50%以下，种子含水量应在12%以下。据研究，将水稻种子的含水量降到6—8%，进行低温贮藏，在 -1°C 条件下可保存10年以上，在 -10°C 条件下可保存30年以上。

病虫害的侵染也会影响种子寿命，在贮藏期间要注意消灭病虫害。

（二）种子的贮藏：

1. 仓库的修整：仓库是贮藏种子的基地，要选择地势高燥、地下水位较低、通风条件较好的房屋作为仓库，为了防止地面返潮引起种子霉变，最好在地面铺上1尺厚的干麦糠

或谷壳，上面用席铺严。或者用櫟木做成1尺高的囤底架，在上面座囤种子。

种子入库前要彻底清扫，把洞穴、缝隙填补好，如能粉刷一次更好。此外，还应严格消毒（用敌敌畏乳油1两或林丹烟剂1—2两，密闭门窗熏蒸2—3天），以杀死害虫。

2. 把好入库质量关：入库种子质量好坏，关系到种子安全贮藏时间的长短，必须把好这一关。入库种子的质量标准是：纯、干、净、饱满、无虫。因此要晒干、扬净，入库前采用牙咬、手摸、眼看、鼻嗅等方法（具体办法见种子含水量测定一节的介绍）进行感官鉴定。对不同作物和不同品种的种子要分别贮藏，并挂上标签，防止混杂或搞错。

3. 加强贮藏期间的检查：贮藏期间，为了能掌握种子的变化情况，发现问题及时处理，要经常进行检查。检查内容主要是水分、温度、虫害、鼠雀害、发芽率以及仓库是否潮湿等。

低温和干燥是种子贮藏的基本条件，贮藏期间每隔2—3个月要分别将上、中、下层的种子温度和水分变化情况加以检查，如果种子堆的温度高于仓温或者种子含水量增加，就可能引起霉变发热，要及时采取措施。保持仓库低温、干燥最简单的办法是：当秋冬气温低、湿度小时打开仓库门窗降温、散湿，春夏气温开始回升、进入雨季的时候关闭门窗密闭保管。

贮藏期间每隔2—3个月进行一次害虫发生情况检查，检查方法也应分层多点取样，如发现害虫较多，可用敌敌畏、磷化铝等药剂熏蒸灭虫。对老鼠、麻雀的防除也不能疏忽。如果仓库有漏雨及地面反潮现象，要及时整修。

发芽率高低是贮藏质量好坏的重要标志，在贮藏期间，每隔 3—4 个月要检查发芽率一次，如果发芽率降低到 90% 以下，就要在仓库上找原因。出库前还须要进行最后一次发芽率检查，以判定种子品质优劣。

怎样选育良种

解放以来，在党的领导下，我省良种选育工作取得了很大成绩，很多新品种的育成和推广，对提高农作物产量起了很大作用。农业生产对良种的要求，是随着生产技术的发展而有所不同的，随着农业生产基本条件的不断改善，耕作栽培水平的不断提高，农业机械化的逐步实现，生产上对良种不断提出新的要求，这就需要广泛开展群选群育运动，培育更多更好的新品种，以适应我国社会主义农业跃进形势的需要。

一、确定选育目标

选育良种开头一件事是确定选育目标。由于农业生产的条件千差万别，人们对各种作物的需要又有所不同，选育目标也不一样。一般的说，良种应具备以下几个条件：

（一）高产、稳产：要求有较好的综合丰产性状，在一定的栽培条件和不同年份的气候条件下，产量较原有品种高而稳定。例如小麦、水稻、谷子、糜子、高粱要求穗大、粒多、籽粒重、不实粒少；玉米要求果穗长而大、轴心细、籽粒排列整齐紧密、穗顶丰满；豆类要求荚多、荚长、粒多、粒大、空荚少等等。

在栽培条件较高的地区还应考虑植株性状，要选植株较

低、株形紧凑、叶片上挺、茎秆粗硬、不易倒伏的类型，以适应高肥密植条件，充分利用光能，夺取高额产量。

(二) 品质优良：要求在高产稳产的基础上兼顾品质，以满足生活水平日益改善的要求。例如水稻、糜子、谷子要壳薄、出米率高、含蛋白质多、味香可口；小麦、玉米要皮薄、出粉率高、含蛋白质多；大豆、花生、油菜要含油量高；棉、麻要纤维细、韧度高；等等。

(三) 适应性广、抗逆力强：要求适应当地的条件，适应性越广，它的栽培范围就越大。如果选出的新品种不能适应当地条件，就不能称为良种。

良种对当地经常出现的特殊恶劣条件应具有抵抗力。例如干旱地区应选育抗旱力强的品种，易出现霜冻地区应选育抗寒力强的品种，病虫害多的地区应选育抗病虫害的品种等等。

(四) 生育期适宜：要求品种的生育期与当地气候条件、耕作制度相适应，既要充分利用生长季节，又要高产稳收。例如一年一熟地区，若无霜期较长，可选育晚熟品种，因晚熟品种一般增产潜力较大；无霜期较短则应选育中熟或早熟品种。一年两熟地区则应选育早熟品种，以利复种。

任何一个品种都有一定的优点和缺点，不能设想选育一个具备一切优点的“万能”品种。在确定选育目标时，应要求新品种尽可能多地具备优良性状，更重要地是解决当前生产上品种存在的问题。因此，具体的选育目标，应根据具体情况来确定。为了避免工作中走弯路，要对当地气候土壤条件、轮作耕作制度、栽培水平、主要病虫害及目前品种存在的问题作一番调查，抓住主要矛盾，确定选育目标。

常用的良种选育方法有：地方品种利用、引种、系统选种、杂交育种、辐射育种等，可根据条件采用一种或几种方法开展育种工作。

二、地方品种利用

生产上采用的品种，来源不外三个方面：一种是各地农民从祖先长期留传下来的，称为地方品种；一种是从外地或外国引进的，称为引进品种；一种是农民选种家与选种工作者培育出来的，称为改良品种。这里先介绍地方品种の利用。

征集地方品种，进行评选鉴定，选出表现好的就地推广，这是一种最简单易行而且见效最快的选种方法。解放初期，我省对主要农作物的地方品种曾进行过多次评选，科学研究单位也进行了征集、整理、鉴定和利用，对农业增产起了很大作用。

地方品种是经过劳动人民长期选择而繁衍下来的，一般能高度适应原产地的气候条件，有些还具有适应不良环境的能力。近年来，改良品种虽已日益普及，但在某些地区（如高寒山区、旱薄地区），地方品种仍被广泛采用。特别是小宗作物如荞麦、绿豆、豇豆、蔓豆、蓖麻、大麻等，目前仍以种植地方品种为主，因此，对地方品种进行征集、整理，加以试验鉴定，以充分发挥它的作用，或进一步改良利用，对于促进农业生产是有重大意义的。

地方品种の利用方法有以下四种：

（一）开展评选工作：通过访问有经验的老农，了解地

方品种情况，然后开展群众性的田间评比及召开座谈会，以**确定优良品种**，将评选出的优良品种推广到生产上去。

(二) 提高种性：地方品种经过长期种植，每个品种往往存在着若干类型，其中占有个体数最多的叫**基本型**，占有个体数较少的叫**变异型**。可从评选出的优良品种中**选出基本型**，选优去劣，提高种性后加以推广。

(三) 系统选种：采用单株选择或混合选择的方法从评选出的品种中选出优良变异型，形成新的优良品系，然后推广。

(四) 杂交育种：选用具有优良特性、特征的地方品种，作为杂交育种的亲本材料，以创造新的品种。

三、引 种

引种就是从外地或外国引进优良品种，经过试验鉴定，选出表现好的就地推广。这也是一种简单易行，而且见效很快的选育方法。我省目前种植的良种，如阿勃小麦、晋杂5号高粱、白单4号玉米、大鹁鸽灰豌豆、大寨谷等，就是从外省或外国引进，经过试验鉴定然后推广的，这些良种一般较原有品种增产10—20%，对我省农业增产起了很大作用。

在引种工作中要注意以下几个问题：

(一) 每一个优良品种都有一定的适应范围，引种前，要对原产地的纬度、海拔、日照、雨量、气温和栽培条件等进行了解，凡是这些条件与本地大体相同的，引种较易成功。这些条件与本地差别越大，引种成功的可能性越小。

(二) 引入品种的数目可以多一些，但每个品种的种子

量应该少一些，不能盲目大量调运，以免发生“水土不服”造成损失。引进的品种一定要经过小面积试验，与本地原有良种进行比较，通过2—3年的观察，掌握引进品种的适应性、丰产性、品质、抗逆性、生育期等性状，然后决定取舍。

(三) 对符合本地生产需要的引进品种，要加速繁殖，或从原产地调种，以便推广。对表现较好，但生长不一致的品种，在试验过程中要注意去杂去劣，或用系统选种法加以培育提高。

(四) 引种时，一定要经过植物检疫部门检验，以免从外地传入病虫害，给生产带来损失。

四、系统选种

每个农作物品种的特性、特征都是代代相传的，这叫做遗传性。但是，在长期栽培过程中，由于受到外界环境不断变化的影响，品种的遗传性又会发生一定的变化，这种变化叫做变异性。遗传性和变异性是矛盾的两个方面，遗传性的稳定是相对的，变异性是绝对的。事实上任何品种在栽培中都会发生变异，或者向好的方面变，或者向坏的方面变。系统选择就是利用品种的变异性，用人工选择的方法，从现有品种中选择性状优良的变异单株，对其后代进行鉴定培育，选出比原品种好的新品种。这种方法又叫“优中选优”，做起来简单有效。如眉县常兴公社常兴大队从陕农1号小麦中选出的“654”小麦，比原品种口紧、产量高。

(一) 系统选种的方法：有单株选择、混合选择以及单株与混合选择相结合三种。

1. 单株选择法：亦称“一穗传”，是我国农民的传统选种方法，具体做法是在农作物成熟期间，到地里仔细观察，从现有品种中选出符合选育要求的单株或单穗，分别脱粒，分别播种在不同小区内进行鉴定，优中选优，最后把表现最好的单株（单穗）后代推广于大田。

由于选择单株（单穗）次数的不同，这种选择法又分为一次单株选择法和多次单株选择法两种。

（1）一次单株选择法：就是从大田中只进行一次单株选择。第一年把选出的单株（单穗）分别播种在不同小区里，以原有品种为对照进行比较，将表现好的小区（每一小区称为一个品系）选拔出来，第二年将选拔出来的品系再播种，选拔更好的品系，于第三年进行比较试验，从中选出新的良种（图3）。此法多应用于自花授粉作物（如小麦、谷子、糜子、水稻等）的选种，也是良种提纯复壮最有效的方法，通过一次单株选择就可以显著提高品种种性。

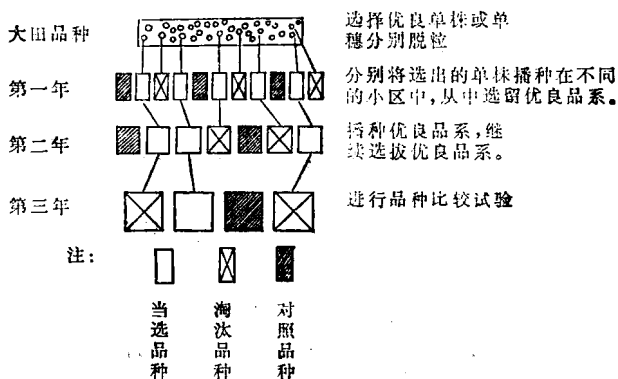


图3 一次单株选择示意图

(2) 多次单株选择法：异花授粉和常异花授粉作物（如棉花、玉米、高粱等）以及自花授粉的杂交后代，因为遗传性极不稳定，后代的植株性状很不一致，只进行一次单株选择，往往不能达到预期效果，还要从中继续选择优良单株（单穗），并把当选的优良单株（单穗）继续分别播种在不同小区内与对照品种互相比。这样连续进行几年，直至选种材料的性状趋于一致时，再进行品种比较，以选出新品种（图4）。

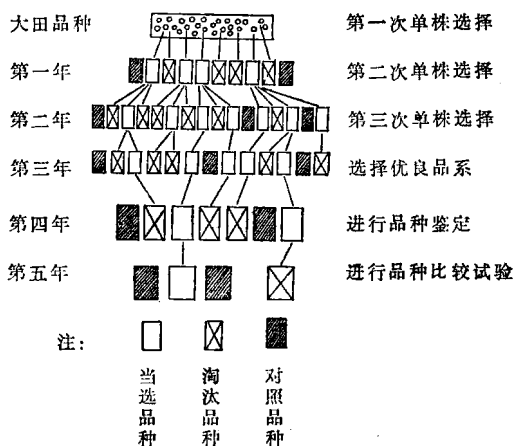


图4 多次单株选择示意图

2. 混合选择法：一个种植较久的品种，往往形成若干不同类型的植株，如植株的高低、穗子的大小、成熟的早晚等。可从不同类型的植株中选择某些性状相同的优良单株（单穗）混合脱粒、混合播种，与原品种、对照品种进行比较，以确定其利用价值。这种方法用于品种提纯复壮，可收

到良好效果。

混合选择法也分为一次混合选择和多次混合选择两种。

(1) 一次混合选择法：就是从大田中只进行一次单株（单穗）选择，选择后就混合播种（图5），以后不再进行单株（单穗）选择。此法多用于自花授粉作物。

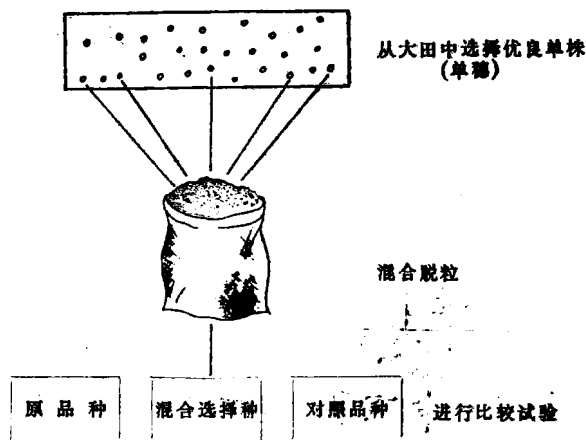


图 5 一次混合选择示意图

(2) 多次混合选择：一次选择混合播种后的材料如果植株性状很不一致，第二年还应继续选择优良单株（单穗），再混合播种，并与原品种、对照品种进行比较。如此连续几年，一面选择一面比较，直至选出新品种为止（图6）。此法多用于异花、常异花授粉作物及杂交后代。

3. 单株与混合相结合的选择法：单株选择与混合选择各有优缺点，单株选择所获得的材料比较一致，但种子量少；混合选择所获得的种子量较多，但其中难免夹杂不良单

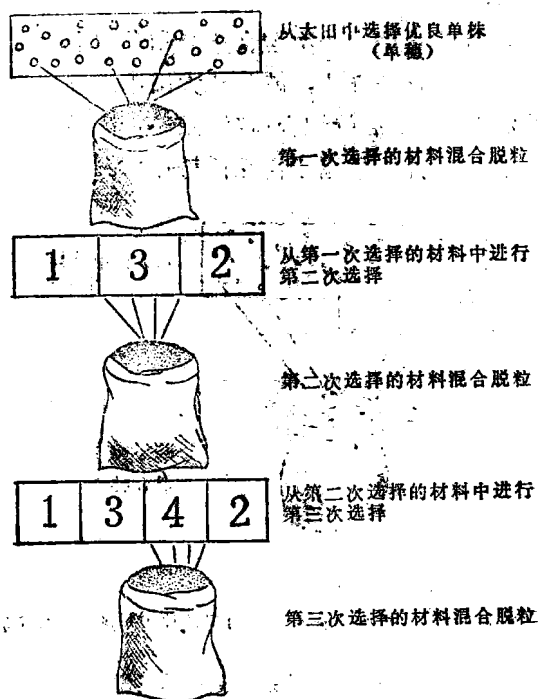


图6 多次混合选择示意图

1 原品种 2 对照品种 3 第一次选择的种子 4 第二次选择的种子

株，影响选择效果。为了克服这个缺点，可先进行混合选择1—2年，当植株性状趋于一致，且表现较原品种增产时，再从中选择优良单株（单穗），分别播种在不同的小区里，进行观察鉴定，淘汰不良小区，把表现好的小区的种子混合脱粒，与原品种、对照品种进行比较，以确定其利用价值。这叫单株与混合选择相结合的方法(图7)。

(二) 系统选种的技术:

1. 要根据选育目标选择优良单株（单穗），所选的变异植株必须在某些性状上（如丰产性、抗逆性、早熟性等）比原品种有所改进。要考虑综合性状，防止片面性。除了成熟前抓紧选择外，在整个生长期都应仔细观察，遇有符合要求的植株，可挂上纸牌，等到成熟时再作最后确定。

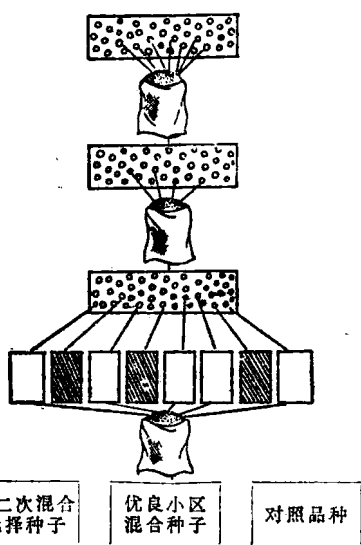


图7 单株与混合相结合选择法示意图

2. 要在栽培条件较好的地里选择，因为只有在这样的条件下，植株的优良性状才能充分表现出来。要在肥力均匀的地里选择，不能选地边和粪底的植株，因为这些植株生长条件特殊，变异不稳定。

3. 为了增多机会，选择的单株（单穗）要尽量多一些。田间入选的材料，要经过室内考种鉴定，把混杂的和不符合要求的材料淘汰。

4. 选择特殊材料，要在自然条件发生较大变化时进行。例如选择耐旱材料要在干旱年份，选择抗病材料要在病害发生严重年份，选择耐寒材料要在发生冻害年份等等。

5. 选择必须与定向培育相结合。获得的材料一般要采

用优良的农业技术进行培育，使优良性状充分表现和巩固。对特殊材料要给以特殊条件培育，例如耐旱材料要放在干旱条件下种植，耐寒材料要放在寒冷条件下种植等等。

五、品种间杂交

应用两个或两个以上遗传性不同的品种进行有性杂交，从杂交后代产生的变异材料中，选择和培育符合需要的新品种，这种方法叫做品种间杂交。用杂交方法育成的新品种常兼具双亲的优良性状，而且某些性状还可能在双亲的基础上得到发展，因此能更符合生产的需要。这种方法是目前应用最广泛、效果最显著的一种良种选育法。无产阶级文化大革命以来，科技人员走与工农相结合的道路，选育了丰产3号小麦、延谷2号谷子、陕薯1号甘薯、陕棉4号棉花等优良杂交种，对农业增产起了很大作用。随着广大农村群选群育运动的开展，很多社、队也开展了品种间杂交试验，并且取得了显著成绩。例如周至县官村大队知识青年卜振发选育的官村1号小麦，9年来已推广了200万亩；合阳县莘野大队农民育种家张会榜选育的长绒棉莘棉5号等新品种，在省内、外均受欢迎。事实证明，杂交育种并不神秘，广大贫下中农与农村知识青年具有丰富的实践知识，完全有条件开展杂交育种试验，选出适当地条件的新品种。

（一）杂交亲本的选配原则：杂交后代的性状都是从双亲继承而来，或在双亲性状基础上得到发展的，因此亲本选配恰当与否，是杂交育种成败的关键。必须针对当地原有品种存在的主要问题，在熟悉亲本性状的基礎上，根据下列原则

进行选配。

1. 杂交亲本必须具有较多的优良性状，而没有严重缺点。没有明显优点的品种，切不可选作杂交亲本。

2. 亲本应具有选种目标所需要的优良性状，而且两个亲本间的性状可以互相补充优点，弥补缺点，这样就有可能从杂交后代中选出比双亲更好的新品种。例如我们计划选育一个用于复播的早熟、丰产的谷子新品种，亲本中的一个具有较好的丰产性，但成熟稍晚；另一个丰产性较差，但早熟，两者杂交有可能从后代中选出早熟、丰产的新品种。

3. 一般可用地方品种和在当地表现较好的外来品种进行杂交。这样，后代的变异幅度大，选择的机会多，适应性也较好。为了增加成功的可能性，杂交组合应多一些，根据选种目标选择几个地方品种与几个外来品种进行相互交配。

(二) 进行品种间杂交应注意的事项：

1. 有性杂交是用人工将母本去雄，并采用父本的花粉进行授粉。要做好这项工作，首先应熟悉杂交作物的花器构造、开花习性、传粉方式以及适宜去雄和授粉的时间等。

2. 在母本的花粉成熟破裂前，要及时去雄，去雄要细致、彻底，不能损伤花器。去雄后，从父本植株上采集成熟的花粉，授在母本的柱头上。花粉生活时间短，要随采随授，万一不能，要贮藏在阴凉干燥处，防止日晒或受潮，丧失生活力。

3. 采集花粉时，每换一个父本品种，采粉用具和手一定要用酒精擦洗，将原有花粉杀死，以保证杂交纯度。

4. 为了便于操作，杂交双亲要种植在一个小区里，一般

是父本种在母本两侧。如果双亲的开花期不一致，可将开花迟的亲本提前播种或进行分期播种，使双亲能在同一时间开花。万一还发生花期不遇，也可以从别处采集花粉进行授粉。

5. 去雄后和授粉后，都要用隔离袋套好，并挂上小纸牌，写明母本（用♀代表）、父本（用♂代表）名称、去雄日期、授粉日期、工作人员姓名。要用铅笔写，以防淋雨受潮后字迹模糊不清。杂交材料要编号登记，收获的种子要注意保存，防止杂混及搞错。

6. 准备好必要的工具和用品，如小镊子、小剪刀、小碟子、隔离袋、麦秆管、大头针、小纸牌、毛笔、酒精等。

（三）主要农作物的杂交技术：有性杂交的操作技术，因作物而有所不同，现将小麦、玉米、谷子、水稻、高粱、大豆、马铃薯、甘薯、棉花、油菜等十种主要农作物的杂交技术介绍如下：

1. 小麦：小麦是自花授粉作物，天然杂交率仅1—5%。雌雄同花，每朵花由内颖、外颖各1个、雄蕊3枚、雌蕊1枚组成。抽穗后3—5天开始开花，以开始开花后的第3—4天开花最多，一天之内以上午6—9时及下午4—3时开花最多。雌蕊柱头可生活数天，但花粉的生活力仅数小时。

（1）整穗、去雄：选择生长健壮的植株主茎上的穗子作母本，先进行整穗，将穗子上部和基部的小穗剪去，只留中部10个左右小穗，然后用镊子将每个小穗中部的小花摘除，只留左右两个花。如果是有芒品种，要把芒剪去，以利授粉。整穗后进行去雄，做法是用左手捏住麦穗，左手食指把准备去雄的花颖顶部向下轻压，使之张开，右手持镊子将

三个花药轻轻夹出。如此从左到右，从下到上逐个小穗进行，去雄完毕后套袋挂牌（图8）。去雄时如发现花药变为黄色（未开过的小花为绿色或淡黄色）或已破裂，表明这个小穗的花已开过，要加以摘除。

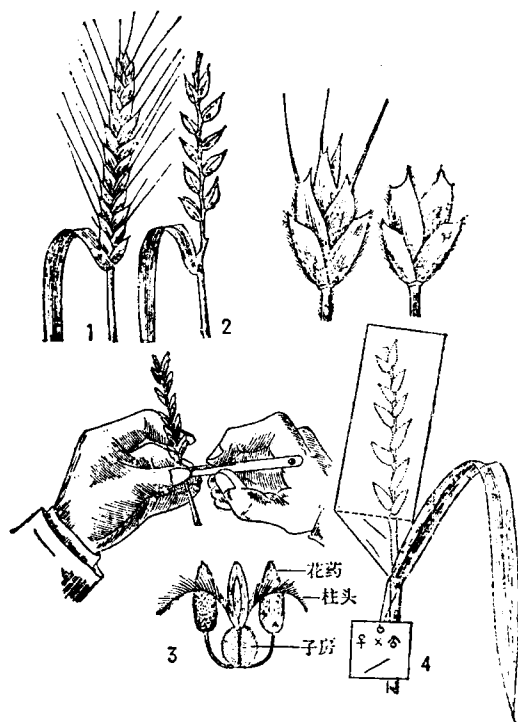


图8 小麦杂交示意图

1 选穗 2 整穗（摘除上下小穗、芒及中部小花） 3 去雄 4 套袋挂牌

（2）授粉：当父本穗子中部有1—2朵小花已开放时，可用镊子从这个穗子上夹取花药放在小碟子里，然后将母本

的隔离袋去掉，用镊子或毛笔粘取花粉涂在去过雄的母本柱头上，进行授粉。授完后仍套上隔离袋。授粉时间以去雄后的第二天上午露水干后或傍晚为宜。为了节省授粉劳力，可将正在开花的父本穗子剪下，和去过雄的母本穗子套在一起，加以捆扎，于上、下午开花时抖动穗子辅助授粉。也可以将正在开花的父本植株从基部剪下，插在盛水的小玻璃管或瓶子里，然后和去雄的母本穗子套在一起，这样父本穗子短期内不致枯死，可延长开花和授粉时间。

2. 玉米：玉米是雌雄同株异花作物，雄穗生在植株顶端，俗称天花（图9）；雌穗着生在茎秆中部的叶腋间，俗称玉米棒（图10）。玉米的雌穗吐丝期一般比雄穗开花期迟

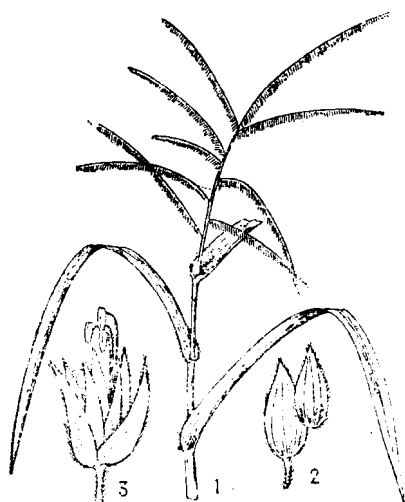


图 9 玉米的雄穗

1 雄穗 2 小穗花 3 雄花

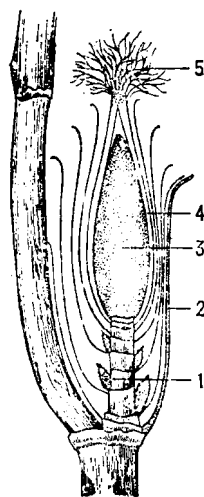


图 10 玉米的雌穗

1 苞叶腋内的幼芽 2 叶片
3 果穗 4 苞叶 5 花丝

3--4天，若遇天旱，可延迟7—8天。其传粉方式主要是依靠**风力异花授粉**，自花授粉率只有1—5%，故称异花授粉作物。

(1) 套袋隔离。当母本植株的雌穗露出而花丝尚未吐出以前，先用隔离袋将雌穗套住，袋口用细绳或橡皮圈扎牢。等到母本植株花丝吐出时，再将父本植株的雄穗进行套袋，袋口用回形针夹紧。

(2) 当雌穗花丝吐齐后，于上午8—11时用采粉器采集父本花粉进行授粉。为了保证授粉完全，隔2—3天应再授粉一次。授粉后的雌穗仍立即套袋。

3. 谷子：谷子是自花授粉作物，天然杂交率一般只有2%左右。雌雄同花，每朵花由内护颖外护颖各1片、内稃外稃各1片、雄蕊3枚、雌蕊1枚组成。抽穗后3—4天开始开花，以开花后的第3—10天开花最多。一天之内以上午6—8时开花最多。

(1) 温汤杀雄杂交法：谷子雌雄蕊耐温性不同，如果将谷穗浸泡在48℃的温水里，10分钟后雄蕊就被烫死，而雌蕊则不受影响。杂交时先对母本进行整穗，每穗选留10多个即将开花的小穗。清晨5—6时将整好的穗子放入装满48℃温水的保温瓶中浸泡10分钟，以杀死花粉。杀雄后即将父母本穗子用纸袋套在一起，每天清晨抖动纸袋辅助授粉，连续2—3天。如父、母本没有种在一起，可将正在开花的父本2—3株带土移栽到母本周围，以便套袋杂交。据试验，采用这种杂交方法的结实率约在10%上下。

(2) 接触授粉法：将父、母本隔行种植，于开花期先对母本整穗，然后与2—3个相邻的父本穗捆在一起，套袋挂牌，每天清晨抖动纸袋数次辅助授粉（图11）。这种方法简

便省工，但杂交率仅有3--5%，下年种植时要认真鉴别，将假杂交谷苗拔掉。

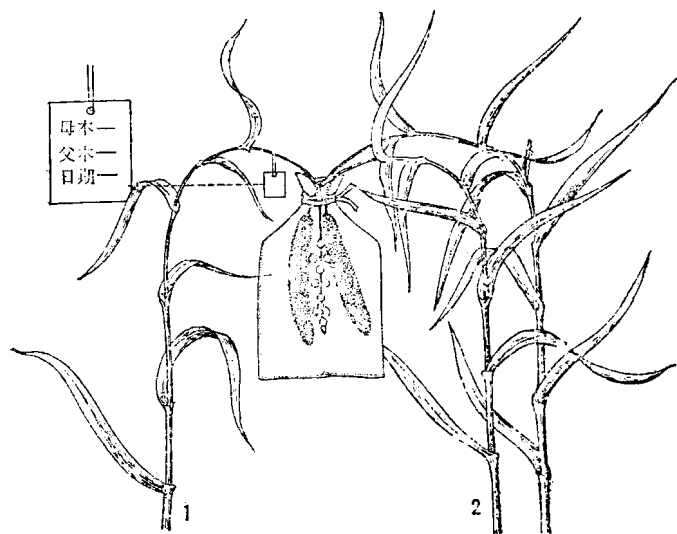


图 11 谷子接触授粉法示意图

1 母本 2 父本

(3) 人工去雄杂交法：先进行母本整穗，每穗选留10多个即将开花的小穗。杂交方法：于清晨先进行去雄，用尖镊子夹去每个花朵中尚未散粉的3个花药。去雄后随即用镊子从父本穗子上夹取花粉，装在小盘子里，用毛笔粘些花粉涂在母本柱头上进行授粉，授粉后将母本上没有去雄的小花剪净，然后套袋。由于清晨露水较多，要在授粉前一天下午用纸袋将父本穗子套好，以防露水粘着花粉影响授粉。

4. 水稻：水稻也是自花授粉作物，天然杂交率一般为0.2

—4%。雌雄同花，每朵花由护颖及副护颖各2个、雄蕊6枚、雌蕊1枚组成。抽穗后当天或1—2天开始开花，以开始开花后的第2—3天开花最多，一天之内以上午10时左右开花最多。

(1) 温汤杀雄杂交法：把准备杂交的母本穗子用 43°C 的温水浸泡5—10分钟，或用 45°C 的温水浸泡3分钟。取出后进行整穗，将顶端已开过花和基部当天不开放的花剪去，留下当天开放的小花10—20朵（图12）。授粉方法与谷子温汤杀雄杂交法相同。

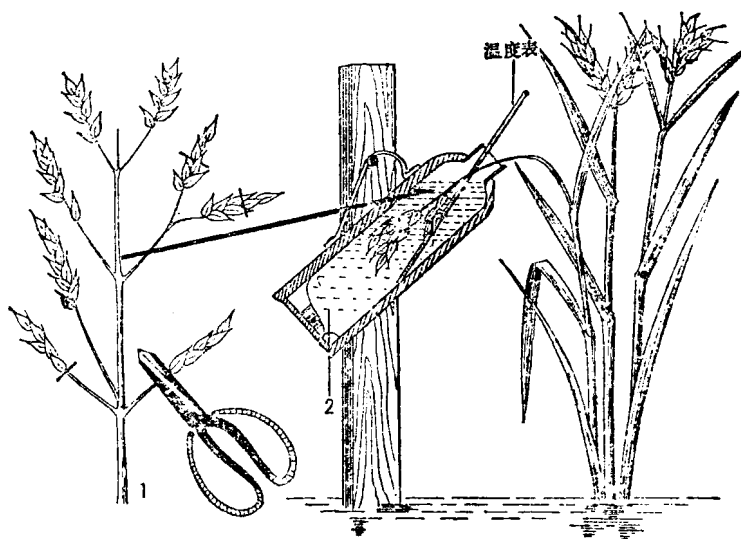


图 12 水稻温汤杀雄杂交法示意图

- 1 杀雄后剪掉不开颖的全部小花，给开颖的小花授粉后套袋。
- 2 保温瓶内盛 $43-45^{\circ}\text{C}$ 温水

(2) 剪颖去雄杂交法：开花前一天先对母本进行整穗，整穗后将准备去雄的花朵上部的颖壳剪去 $1/4-1/3$ ，然后用镊子从上方将花药夹除，随即套袋。授粉方法与小麦相同。

(3) 套袋去雄杂交法：在开花前一小时用黑色纸袋套在母本穗子上，以促进提早开花。约 10—15 分钟后将纸袋除去，用镊子夹除刚开花的花药，并剪去未开花的小穗，然后授粉。

5. 高粱：高粱是常异花授粉作物，天然杂交率一般为 10—20%，高的可达 50%。雌雄同花，每朵花由内颖外颖各 1 个、雄蕊 3 枚、雌蕊 1 枚组成。抽穗后 3—5 天开始开花，以开始开花后的第 3—5 天开花最多，一天之内以上午 5—6 时开花最多。

杂交前先对母本进行整穗，把穗子上部已开过花的和下部发育较差的小穗剪除，选留中部即将开花的小穗 50—100 个。整穗后进行去雄，用人工或温汤去雄法均可。人工去雄是用镊子将每个小穗的 3 枚雄蕊夹出，温汤去雄是用 $44-46^{\circ}$ 温水将母本穗子浸泡 10 分钟，以杀死花粉。去雄后，从父本采集花粉进行授粉。工作完毕后套袋挂牌。

6. 大豆：大豆的花呈蝶形，由萼片、花瓣各 5 片、雄蕊 10 枚、雌蕊 1 枚组成。开花时间以上午 8 时左右最多，花粉的生活力可保持一昼夜，雌蕊柱头的生活力能保持 2—3 天。

(1) 去雄：选择中、下部节位，用镊子将已开过的花和幼蕾摘除，留 2—3 个花冠在萼片间刚露出约 2 毫米的花蕾。去雄时以左手拇指与食指扶花，右手持镊子将萼片向下拨开，然后将 10 个花药连同花瓣一起拔除(图 13)。

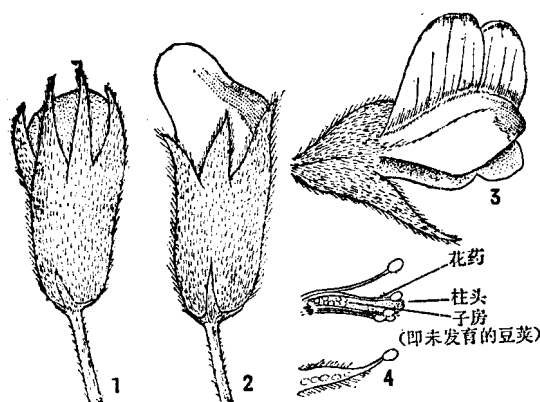


图 13 大豆花器构造

1 适宜去雄的花蕾 2 适宜采粉的花蕾 3 大豆花的外观 4 去雄后的雄蕊

(2) 授粉：去雄后的当天早上或第二天早上，用镊子夹取父本花药，散抹在母本的柱头上进行授粉。授粉后取就近的一张叶片(不摘掉)包住花朵，用大头针钉牢，以防日晒雨淋，造成花朵脱落。操作完毕后挂上纸牌。

7. 马铃薯：马铃薯通常用块茎无性繁殖，但进行人工有性杂交是培育新品种的有效办法，采用无性繁殖与有性繁殖交替进行的方法，能有效地提高产量，防止退化和病害。米脂县大搞马铃薯有性杂交采籽繁殖的群众运动，1973年种植了10多万亩，收到了良好效果，这是农业增产的新苗头，值得大力推广。

马铃薯的花2—5个聚生在一起，每朵花由花冠、花萼各5片。雄蕊5枚、雌蕊1枚组成。开花时间以上午6—9时最多，一朵花约开放3—5天，花粉的生活力可保持10多天。杂交方法如下：

(1) 去雄：母本选择生长健壮、无退化现象的植株，将开花已久和未开的幼蕾摘除，留2—3朵已开或将开的花，在花冠未开放前用镊子将5个花药夹除，然后用麦秆管（约2厘米长）套住柱头进行隔离（图14）。

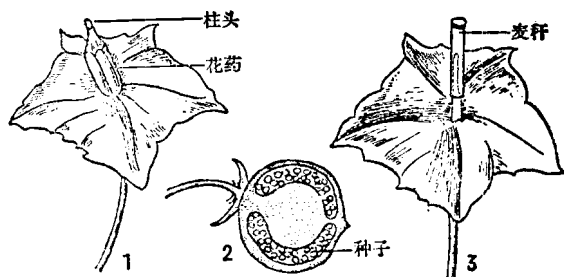


图14 马铃薯杂交示意图

1 马铃薯的花 2 浆果断面 3 去雄后的花

(2) 授粉：当母本柱头发亮、发粘时，从父本采集花粉涂抹授粉，授粉后仍套麦秆管隔离，并挂上纸牌。为了防止落果，授粉后可在母本花柄节周围涂一层0.2%的萘乙酸钠羊毛软膏。

8. 甘薯：甘薯通常用块根无性繁殖，但培育新品种需要用有性杂交繁殖，因杂交后代仍用块根繁殖，无分离现象，育种年限短，见效快。

甘薯的花与牵牛花相似，花冠呈漏斗形，有花萼5片、雄蕊5枚、雌蕊1枚（图15）。开花时间以上午6—8时最多，一朵花约开放2小时左右。杂交方法如下：

(1) 人工诱导开花：甘薯在北方很少开花，进行有性杂交要采用人工诱导方法促进开花。一般用嫁接法与短日照

处理相结合的方法，先以甘薯作接穗，牵牛花作砧木，进行嫁接。嫁接后进行短日照处理1个月，每天给以8—10小时日照，其余时间遮光，这样就能促进开花。

(2) 去雄：甘薯是高度的异花授粉作物，自交率在1%以下，人工杂交一般可以不去雄，只需在开花前一天下午将母本花朵用头发夹夹住花

冠进行隔离即可。但为了防止万一发生自交，可用镊子将母本花朵的5个花药夹除。

(3) 授粉：上午6—8时采集父本花粉进行授粉，一般应授粉两次(中间间隔半小时)，这样可提高结实率。授粉后仍用头发夹夹住花冠，并挂上纸牌。

9. 棉花：棉花是常异花授粉作物，天然杂交率较高。每朵花由花冠5片、花萼5片、苞叶3片、雄蕊5排、雌蕊1枚组成。一般在早晨开花，下午3—4时逐渐萎蔫，花粉生活力只能维持几小时。杂交方法如下：

(1) 去雄：选择株形好的母本，在中部靠近主秆第一、二节位的大花蕾去雄。方法是选择第二天上午开花的大花

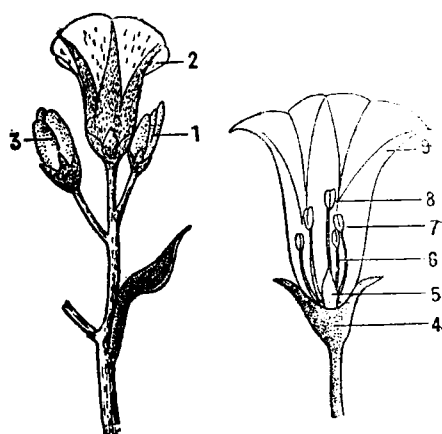


图 15 甘薯花的构造

- 1 开放前的花朵 2 盛开的花朵 3 开放后的花朵 4 花萼 5 子房 6 花柱 7 雄蕊 8 柱头 9 花冠管

蕾，于下午用右手拇指将包在柱头外的花冠、雄蕊管一并剥去。去雄后用麦秆管(约3厘米长)套住柱头进行隔离。

(2)授粉：开花前一天先将父本花冠用细线扎住进行隔离。去雄的第二天上午9—10时采取花粉授粉，授粉后仍套上麦秆管，并挂上纸牌(图16)。

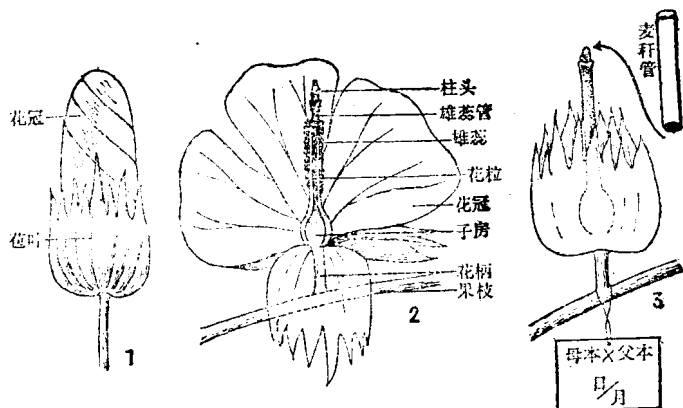


图 16 棉花杂交示意图

1 选择第二天上午开花的大花蕾进行去雄 2 去雄时自箭头方向连花冠和雄蕊管一齐去掉 3 去雄及授粉后用麦秆管套住柱头隔离

10. 油菜：油菜是天然杂交作物，依靠昆虫异花授粉，自交一般不能结实。每朵花由花冠4片、雄蕊6枚(4长2短)、雌蕊1枚组成。一天中以上午6—10时开花最多，一朵花的开花时间约需3—5天。

(1)去雄：选择生长健壮的植株作母本，将顶芽及基部花蕾剪去，留中部10多个即将开放的花朵，用镊子将每朵花的6个雄蕊夹掉，套袋隔离并挂上纸牌。

(2)授粉：去雄当天采集父本花粉授粉，第二天最好再

授粉一次，以提高结实率。

(四)杂交后代的选择：品种间杂交所产生的后代，在性状上发生很多变异，有的是有利的，有的是不利的，要根据选种目标，从大量的变异材料中选择符合要求的植株，加以培育，成为新品种。选择方法如下：

1. 杂种一代（即子₁代，简称F₁）：将杂交得来的种子播种后长成的植株叫做F₁。杂种种子要以组合（同一个母本和父本杂交的叫组合）为单位分行点播。为便于识别真假，要在两旁同时播种父、母本各1行。F₁一般没有分离现象，性状相对整齐，选择工作着重淘汰假杂交和表现较差的植株，将优良组合混合脱粒。在一般情况下，F₁不进行单株选择，如果同一组合中植株有明显差别，可从中选择优良单株，按单株分别脱粒，下年分别播种。

所有杂交组合都要编号，每年选择的材料也要按组合系统编号。例如1974年进行了若干组合的品种间杂交，1975年按组合分区播种，F₁的编号可为74—1、74—2、74—3……。如果F₁中的74—2组合表现较好而中选，F₂从中选出了三个优良单株，那么这三个单株的编号则为：74—2—1、74—2—2、74—2—3，以后各代编号依此类推。

为便于分析各年选种材料，每年田间观察记载和室内考种的材料要建立档案。

2. 杂种二代（即子₂代，简称F₂）：将F₁中选的组合和单株分别播种后长成的植株叫做F₂。F₂开始大量分离，植株间变异范围大，一般会出现各种各样的性状组合的类型，要细致的分析研究，根据选育目标进行单株选择。对优良组合要多选一些优良单株，对表现一般的组合可少选一些，对不

好的组合应加以淘汰。中选的单株要分别脱粒，编号保存。

3. 杂种三代（即子₃代，简称F₃）：将F₂中选的优良单株分别播种，长成的植株叫做F₃。F₃仍有分离现象，选择工作着重从优良组合中挑选优良而较稳定的株系，淘汰不良株系；同时，对性状还在分离的株系，也要选择一些优良单株。

4. 杂种四代以后的选择：一般品种间杂交种到第4—5代就基本稳定，中选的优良而稳定的株系称为新品系，再经过品系鉴定和品种比较试验，就可以肯定新品种，加以定名推广。根据中选材料的表现，F₄以后的选择方法如下：

（1）对性状仍在分离的优良品系，继续选择单株，直至基本稳定为止。

（2）对性状优良而稳定的新品系，可进行2—3年的品系鉴定和品种比较试验，以肯定新品种。在试验阶段，对有希望的新品系要加速繁殖种子，以便早日推广。

（3）对有利用价值的新品种，要进行2—3年的多点试验和生产示范，然后确定有无推广价值。

（五）缩短育种年限的方法：按照上述常规办法搞杂交育种，从杂交到肯定一个新品种，一般需要7—8年甚至10多年时间，这远远不能适应农业生产飞跃发展的要求，必须打破旧框框，多快好省地选育新品种。现介绍几种可行的缩短育种年限方法以供参考：

1. 跳级入选，早代鉴定繁殖：对于一些表现优异而且比较稳定的杂种材料，可打破常规，实行跳级，提前进行鉴定试验，边鉴定、边选择，并采用稀播的方法繁殖种子，以便提前投入多点试验和生产示范，从而缩短育种年限。

2. 一年多代试验：在北方，育种材料每年只能繁殖一代，如果把育种材料拿到温暖的南方（如海南岛）加代繁殖，可大大缩短育种年限。

3. 引进早代材料：从科学研究单位引进一些表现优良的早代杂交材料进行试种，从中选择符合当地需要的优良株系加速繁殖。这些材料是半成品，工作量小而见效快，是群选群育的好办法。

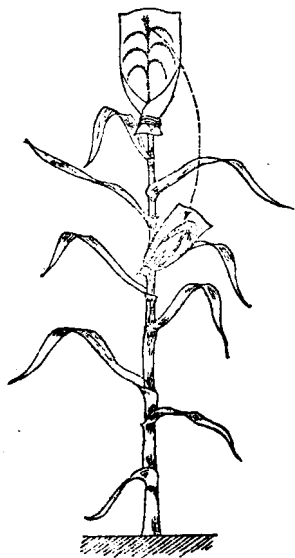
六、杂种优势利用

用两个遗传特性不同的品种或品系杂交所产生的后代，一般在生长势、抗逆性、适应性和生产力等方面都超过它的双亲，这种现象叫做杂种优势。杂种优势只有在杂种第一代表现最明显，以后各代因植株发生分离现象，杂种优势逐渐减弱或消失，因此生产上利用杂种优势，只能利用杂种第一代种子。

无产阶级文化大革命以来，我省大面积推广杂交玉米、杂交高粱，取得了很大成绩，1973年“两杂”面积1065万亩，占玉米、高粱总面积65%，基本实现了杂交良种化。据调查，“两杂”一般较当地原有品种增产20—30%，有的甚至成倍增产，在农业生产上起了很大作用。现将玉米、高粱杂种优势利用的基本知识介绍于后：

（一）玉米的杂种优势利用：目前我省推广的杂交种主要有自交系间杂交种和品种自交系间杂交种，要配制杂交种首先要培育优良的自交系，有了自交系才能配制各种类型的杂交种。

1. 什么是玉米自交系：玉米是异花授粉作物，在长期自然杂交的情况下，每个品种的遗传因子都很复杂，如果采用人工强制自交的方法，它的遗传性便发生分离现象，经过连续几代自交和人工选择，便可产生遗传性比较一致的自交系。不同类型的自交系之间杂交，如果组合选择适当，杂种一代具有强大优势，增产效果比品种间杂交来得显著。



培育自交系的方法是采用具有优良性状的品种或杂交种，于开花期将雌、雄穗分别套袋，用本株的花粉授在本株的雌穗花丝上，进行自交（图17）。第二年将自交的优良果穗分别播种在不同的小区里，从中选择优良植株继续自交，这样连续进行4—5年，最后选出生长整齐一致、具有优良性状的株系，即成自交系。

自交系植株低矮、生长势弱，果穗与子粒变小，产量很低，繁殖时要针对其特点改进栽培措施。

图17 玉米套袋自交示意图 扶风县柔谷三队1972年繁殖武105自交系，采用合理密植、适时播种（抽雄期避过伏旱和高温）、加强管理、人工授粉等措施，亩产达到816.3斤。

2. 玉米杂交种的种类：

（1）单交种：由两个优良自交系杂交而成。例如陕单1号就是用自交系武105作母本，另一个自交系武102作父

本杂交而成的，其组合方式为(武105×武102)。单交种杂交优势很强，增产作用显著，繁殖制种简便，便于生产队自繁自用，因此很受群众欢迎。我省目前推广的玉米杂交种，以单交类型较多，如陕单1号种植面积已达200多万亩，占杂交玉米的30%。

配制单交种由于双亲都是自交系，产量较低，要积极改进栽培技术，提高制种产量。

(2) 双交种：由两个优良的单交种杂交而成。例如陕玉661就是用单交种(武105×武102)作母本，另一个单交种(威24×38-11)作父本杂交而成的，其组合方式为(武102×武105)×(威24×38-11)(图18)。双交种的杂交优势强、生长整齐健壮、增产效果显著、制种产量也高，但它是四个自交系组成的，要经过两次杂交，制种手续比较麻烦，是其缺点。

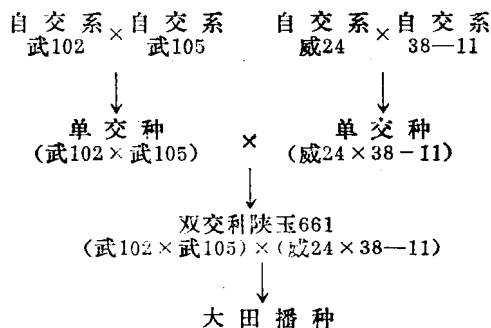


图18 陕玉661双交种配制过程示意图

(3) 三交种：由一个优良单交种和一个优良自交系(或普通品种)杂交而成。例如陕玉683就是用陕单1号作母本，

普通品种野鸡红作父本杂交而成的，其组合方式为(武105 × 武102) × 野鸡红。三交种也具有杂交优势强、生长整齐健壮、增产效果显著等优点。在制种方法上，也需要经过两次杂交，但所需隔离区较少，制种手续较双交种简便。

(4) 顶交种：由一个优良自交系和一个优良的普通品种杂交而成。例如武顶1号就是用自交系武105作母本，普通品种野鸡红作父本杂交而成的，其组合方式为(武105 × 野鸡红)。顶交种增产效果也很好，制种只需一次杂交，手续简便。

(二) 高粱的杂种优势利用：种植杂交高粱如果用人工杂交，因费工太多，不能产生大量种子供生产需要，目前生产上推广的杂交高粱种子是利用不育系作母本、恢复系作父本配制出来的，不需要人工去雄。为了使不育系能代代相传，还需要用保持系来同不育系配合，以产生下一代的不育系。高粱的杂种优势利用，必须不育系、恢复系、保持系三系配套，那么，什么叫不育系、恢复系和保持系呢？现简单介绍于后：

1. 不育系：即雄性不育系。这种高粱的雌蕊发育正常，能受精结实，但其雄性器官发育不完全，雄蕊瘦小、花粉干瘪，自交不能结实，必须采用其他高粱的花粉才能受精结实，群众称之为“母高粱”，如3197A、原新1号A等。用不育系作为杂交制种的母本，不需要人工去雄，便可与父本高粱杂交，这就省去了杂交中的去雄工序，为大量杂交制种创造了条件。

选育不育系一般采用杂交法，选用两个遗传性相差很大的亲本进行杂交，将 F_1 套袋自交， F_2 分离出不育株，可将不

育株选出作为母本，与原来的父本回交4—5代，就产生了性状与父本品种基本相似，而具有不育性的不育系，原来的父本则用来作为保持系。也可以利用当地优良品种作为父本与引进的不育系杂交，转育成新的不育系。

2. 恢复系：这种高粱不仅能自交结实，而且适于和不育系杂交，产生有结实能力的杂交种子，群众称之为“公高粱”，如三尺三、平罗娃娃头等。用恢复系作父本，与不育系进行杂交后，产生的杂交种子即杂交高粱，例如用不育系3197A与恢复系三尺三杂交，产生的种子叫晋杂5号（组合方式为3197A × 三尺三），用不育系原新1号A与恢复系平罗娃娃头杂交，产生的种子叫原杂11号（组合方式为原新1号A × 平罗娃娃头）。这种种子用于大田生产，具有显著增产作用。

培育恢复系一般采用筛选法，选择当地性状优良的农家品种，与不育系进行测交，如果 F_1 的结实率高、杂交优势很强，就可以选优提纯，培育成为恢复系。

3. 保持系：生产上需要年年利用不育系进行杂交制种，但不育系本身不能传种接代，它必须与一种叫做保持系的高粱（如3197B、原新1号B）进行杂交，才能授精结实。保持系与不育系是双胞胎，外貌长得一模一样，只是雄蕊花粉发育正常，与不育系杂交后可产生不育种子，本身又能自花授粉，产生保持系种子。例如不育系3197A与保持系3197B杂交，当年从3197A植株收获的种子仍为3197A，从3197B植株收获的种子仍为3197B，这样，生产上年年配种就有了母本种子。

现将三系关系（图19）介绍如下：

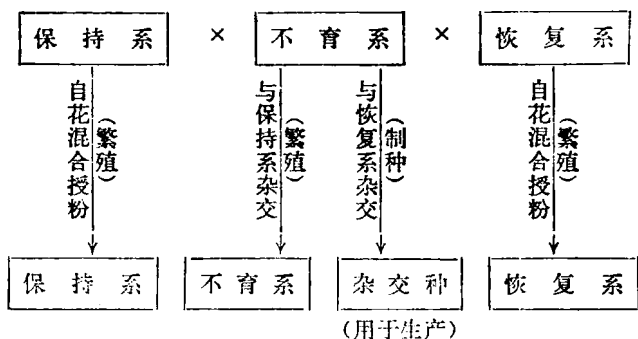


图 19 不育系、恢复系、保持系三者关系示意图

七、辐射育种

辐射育种就是利用放射性射线照射处理作物的植株或其一部分（如种子、花粉、枝条、块根等），引起作物的遗传性发生变异，从变异的材料中选择和培育，产生新品种。辐射育种是一项新的育种技术，它的优点是：方法简便，育种年限短（一般3—5年即可育成新品种），变异范围广，选择机会多，可增强作物的抗病性，改进品质，提高产量。我省目前辐射育种的群众运动已广泛开展，为提供大量优良品种，发展社会主义农业开辟了新的途径。

（一）辐射处理的材料选择：用来辐射的材料，不论是农家品种、改良品种、杂交后代、自交系、单交种、双交种等，一概都行，但必须具备较多的优点，以便通过照射来改进它的某些缺点。例如某一个品种综合丰产性状很好，但由于成熟稍晚，不能适应耕作改制后的新条件，可在照射后从

后代中选择早熟材料。

作物的植株、种子、花粉、枝条、花芽、块根、块茎、鳞茎等，都可以照射，究竟照射那一部分，要根据作物种类和选种目标而定。一般用种子繁殖的作物，以照射种子为宜，因为种子便于保存和运输。无性繁殖作物（如马铃薯、甘薯）以照射块茎、块根等繁殖器官为宜。杂交育种为了增加后代变异，可照射杂交当代种子或一、二代材料。远缘杂交为了解决结实性的困难，可照射花粉。

（二）辐射的剂量：放射性射线的种类很多，有爱克司（X）射线、伽玛（ γ ）射线、倍塔（ β ）射线、阿尔发（ α ）射线、快中子、慢中子等等，目前育种上采用的有爱克司（X）射线与伽玛（ γ ）射线两种。经过辐射的当代和第一代种子均不能食用或饲用，以后各代种子可以与一般种子一样处理。

用放射性射线照射，必须有一定的剂量才能收到良好效果，表示剂量的单位叫伦琴（在1克空气中能产生83尔格的辐射剂量）。剂量过大往往导致照射材料的死亡，或者后代产生畸形变异，难以选择；剂量过小则不能引起变异。选用剂量可根据以下几个原则来考虑：

1. 不同科、属的辐射敏感性差异很大，十字花科（如油菜、甘蓝等）较耐辐射，禾本科（如小麦、水稻、谷子等）次之，豆科（如豌豆、菜豆等）最不耐。不同品种也有差异，地方品种较耐辐射，引进品种次之，自交系及杂交种早代材料最不耐。照射时，对耐辐射的作物和品种可采用较大剂量，不耐辐射的剂量应适当小些。

2. 不同发育阶段、不同生理结构对辐射的敏感性程度不

同。干种子较耐辐射，剂量宜大，萌动种子、花粉、植株的敏感性大，剂量宜小。壳厚粒大的种子较壳薄粒小的种子耐性强，剂量大小也应有所不同。

3. 在能够引起变异的剂量范围内，使用剂量越大，变异范围越广。如果希望获得较多的变异性状，可采用较大剂量；如果为了改善某些性状，则采用小剂量。在一般情况下，同一材料最好采用几种剂量，每种剂量处理干种子2000—4000粒即可。

兹将中国农业科学院原子能利用研究所1970年的总结中对于几种作物干种子辐射剂量列于表4：

表 4 几种作物干种子辐射剂量

作物		一般使用剂量(伦琴)	应用较多的剂量(伦琴)
小	麦	1—3万	2—2.5万
高	粱	1—3.5万	2—3万
玉	米	1.5—3万	2万左右
水	稻	1.5—4万	3万左右
棉	花	1—6万	1.5万
大	豆	0.8—3万	1—1.5万
豌	豆	—	1.5—2.5万

(三) 辐射后代的选育：辐射处理后的种子，按不同品种、不同剂量分别点播（谷子、糜子等小粒种子稀播），并种植未处理的种子作对照。

1. 辐射第一代（用爱克司射线处理的简称 X_1 ，用伽玛射线处理的简称 γ_1 ），辐射第一代一般没有变异现象，但由

于射线的影响，植株生长受到抑制，有些在生育期间死亡，有些形态上发生变化（例如出现一些穗分枝或不孕穗等）。在剂量较大的情况下，抑制作用更加显著，常出现一些畸形植株，这些形态变异一般是不遗传的，因此辐射第一代一般不进行选择，可按品种、剂量收获，分别混合脱粒，加以编号和档案登记。

2. 辐射第二代（简称 X_2 或 γ_2 ）：辐射第二代是产生大量变异的世代，也是选择的关键世代。由于辐射变异范围广，有利变异往往很少，这就要求每个品种、每种剂量都尽可能地多种植一些，从而增加选择机会。每隔10—20行要设一对对照，以资比较。选择中要根据选育目标选择符合要求的株系，并从株系中选择一些单株。不能为千变万化的复杂变异扰乱视线，更不可被某些形态变化所迷惑，要着重考虑经济性状（如成熟期、抗病性、抗倒性、综合丰产性状等）是否符合要求，抓住主要矛盾，不然就会造成工作量过大，而且难以选出生产上需要的新品种。

3. 辐射第三代以后的选育：具体做法与品种间杂交育种基本相同，可参阅该节。

（四）辐射处理与化学引变、人工杂交相结合：辐射育种目前还存在一些问题，例如适宜剂量的标准还没摸清，变异的方向还不能预知和控制，有利变异往往较少。试验证明，将辐射处理与化学引变结合起来，进行综合处理，可以增多后代的变异，选择的机会较多。化学引变常用的药剂有秋水仙精、氰化钾、环氧乙烷、氧化乙烯等，处理浓度多为0.3%，浸泡时间可从几十分钟到十多个小时，浸泡后的种子用清水洗净晾干播种。

辐射后代所产生的变异型如果还不够理想，可将同一品种的两个变异个体进行人工杂交，或者用变异个体与其他具有某种优良性状的品种杂交，这样有可能从后代中选出更加符合选育目标的新品种。

怎样繁育良种

良种繁育的任务是供应大面积生产需要的优良纯净种子，并通过良好的栽培技术巩固和不断提高良种的优良特性。如果没有健全良种繁育制度，则良种在推广后不久，就会混杂退化，起不到增产作用。

一、建立和健全良种繁育体系

做好良种繁育工作必须坚持政治挂帅，发扬自力更生精神，放手发动群众，大搞群众运动，贯彻“自繁、自选、自留、自用，辅之以必要的调剂”的种子工作方针。为此，必须建立和健全以县为单位、以生产队为基础的三级良种繁育体系，实现县有良种场，社有良种队，队队有种子田。现将县、社、队的良种繁育任务分述于下：

（一）县良种场：县良种场的大部耕地应用来繁育良种，其任务是：

1. 生产全县主要农作物良种的原种，加速繁殖新品种，为公社良种队提供种子（包括玉米自交系和高粱不育系）。
2. 负责组织全县良种的区域试验、示范，确定县境内不同地区适宜推广的良种。
3. 开展群众性的品种评选和留种工作，积极协助社、队培训种子员，建立种子田。

(二) 公社良种队：良种队的数目，根据公社的大小和农业生产的区域而定，有条件的公社可建立社办良种场。任务是：

1. 繁殖由县良种场供给的原种和新品种(包括玉米自交系、高粱不育系、恢复系、保持系)，作好良种提纯工作。

2. 进行品种比较试验和良种生产示范，确定适合于本公社的推广良种。

3. 积极开展群众性的品种评选和留种工作。

(三) 生产队种子田：要求队队成立科研小组，管好种子田(包括制种田)。种子田的块数和面积，根据全队作物种类、品种多少和种植面积而定。任务是：

1. 保证年年生产足够的优良种子(包括杂交种)，供大田种植。

2. 开展群众性的品种评选和田间株选、穗选工作，建立穗(株)行圃。

二、搞好品种布局，实现良种区域化

搞好品种布局，是合理利用良种，充分发挥品种特点的一项有效措施。每一个生产单位，主要粮食作物要有1—2个当家品种，搭配几个辅助品种，选育几个接斑品种，同时还要考虑安排几个适应局部地区特殊需要的品种。品种不宜单一化，以免影响均衡增产，但也不宜过多，以免混杂而降低品种的增产效果。要抓住影响当地生产的主要和次要矛盾合理安排，在一定时期内相对稳定，不要盲目频繁换种。品种布局一般可按以下原则进行合理搭配：

(一) **生育期**：根据栽培制度的不同（如春播、夏播，正茬、回茬，早茬、晚茬等）选用早熟、中熟、晚熟和早播及晚播的品种搭配种植。

(二) **耐肥性**：根据土壤肥力安排品种，地方条件较好的可种植喜肥、矮秆、抗倒、大穗、大粒、增产潜力大的品种，薄地宜种耐瘠、分蘖较少、穗型中等的品种。要因地制宜，达到均衡增产。

(三) **抗灾性**：根据当地气候条件、灾害性天气情况及主要病虫害情况，进行品种搭配。如经常容易出现旱灾的地区应多种耐旱品种，霜期来临早的地区应多种早熟耐冻品种，某些病虫害经常发生地区应多种抗病虫害品种。

(四) **保纯度**：常异交作物（如棉花）容易串花，造成混杂退化，为了保持品种纯度，要求一地一种、一县一种、不能任意搭配。

每一个品种的适应范围都有一定的区域性，新品种在推广前要进行多点试验，确定其适应范围。各生产单位在采用良种时，必须经过试验、示范和推广三个步骤，开始先搞小面积试验，表现好的品种可扩大面积进行示范，然后选出适宜当地推广的良种。反对未经过试验就盲目调种、引种，以免给生产造成损失。

三、建立种子田

(一) 建立种子田的好处：

1. 实现本队良种年年自给，扭转“等、靠、要、调”现象。
2. 对新引进的良种，可采用稀点播、育苗移栽等办法，

在种子田里加速繁殖，使良种迅速普及。

3. 年年建立种子田，并采用选择和培育相结合的方法，可防止品种混杂退化，并不断提高良种的优良性状。

4. 种子田面积小，便于采用优良技术精心管理，从而获得质量好的种子。在种子田里选种留种比大田简单、省工、收效大。

种子田是良种繁育的基地，每个生产队都应该建立足够的种子田，实现自繁、自选、自留、自用。

(二)种子田的种类：分一级种子田与二级种子田两种。

1. 一级种子田：将从县良种场和外地引进的原种或本队自选的种子播种在种子田里，收获前选择优良单株(单穗)混合脱粒，作为下一年种子田的种子，其余去杂去劣，供下年大田生产用(图20)。这种种子田比较简便，适于播种面积不大、品种混杂程度轻的生产队采用。

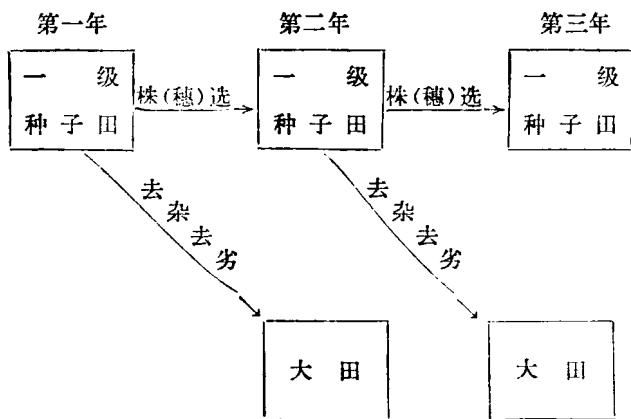


图20 一级种子田示意图

2. 二级种子田：将从县良种场和外地引进的原种或本队自选的种子，第一年先播种在一级种子田里。收获前，在一级种子田里选择优良单株（单穗），混合脱粒，作为下一年一级种子田的种子，其余去杂去劣作为下年二级种子田的种子，二级种子田去杂去劣后，供下年大田生产用（图21）。二级种子田生产的种子质量较高，数量亦多，一般生产队以采用这种方法留种为宜。

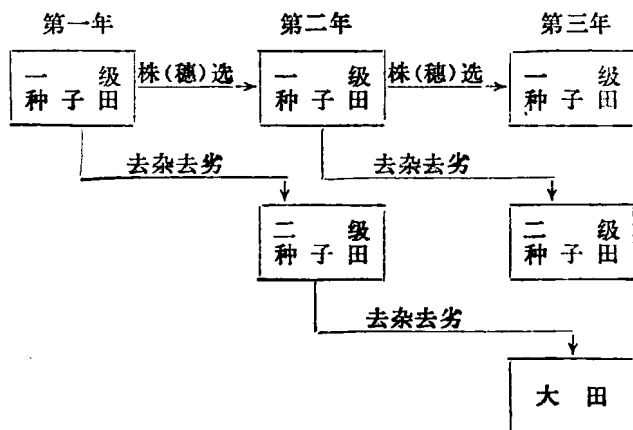


图21 二级种子田示意图

（三）种子田的面积：各地生产水平有高有低，各种作物每亩播种量有多有少，种子田的面积应根据本队实际情况确定。一般可按下列公式计算：

$$\text{种子田面积（亩）} = \frac{\text{下年播种面积} \times \text{每亩播种量}}{\text{种子田每亩产量}}$$

根据一些生产队的经验，小麦种子田一般应占大田面积

的5—10%，玉米5—8%，谷、糜1%，高粱1.5—3%，豆类5—10%，马铃薯10—15%，甘薯2%，棉花15—20%，油菜0.5%。安排计划时要注意留有余地。

(四) 种子田的技术措施：要做到三专（专人领导、专人管理、专仓贮藏），四落实（人员落实、品种落实、地块落实、措施落实），五优先（施肥优先、灌水优先、播种优先、管理优先、收获优先）。

1. 选地：应选择地势平坦、土质肥沃、茬口良好、灌溉方便的田块作为种子田，并精细整地，施足底肥，以保证良种有优良的生长发育条件，充分发挥其特性。

2. 播种：要求适当稀播，均匀播种，并加强田间管理，促进植株健壮生长发育，以获得产量高、质量好的种子。播种时要做到品种清、播种地块清、播种机具清、盛种用具清，严防搞错和混杂。

3. 株（穗）选：收获前要组织人力进行株（穗）选，选时要统一标准，选择具有本品种典型特性特征、生长整齐、综合丰产性状良好、无病虫害、成熟期一致的单株或单穗，混合脱粒，留作下年种子田播种之用。

4. 去杂去劣：在成熟前能分辨杂株（穗）、劣株（穗）时，要进行严格去杂去劣，以保持品种纯度。如果苗期能辨别杂株、劣株，最好能及早拔除，这样可减少产量损失。

5. 收获贮藏：收获时，最容易造成机械混杂，必须层层把关，避免混杂。各品种应单收、单运、单打、单晒。在收获过程中要清品种、清用具、清场地。贮藏前要晒干扬净，贮藏中要注意防虫、防鼠雀、防霉变、防事故。

四、怎样配制玉米和高粱杂交种

在“杂种优势利用”一节里曾说过，生产上利用杂种优势，只能利用杂种第一代种子，因此需要年年设立制种田，配制下年大田生产所需的杂交种。现将杂交玉米和杂交高粱制种繁育技术分别介绍于后：

（一）杂交玉米的制种繁育技术：一个杂交种能否在生产上起到应有的增产作用，要看配制的种子纯度高、质量好。在制种繁育中应抓好选地隔离、规格播种、严格去杂、彻底去雄、辅助授粉、分收分藏六个环节，才能获得纯度高、质量好的杂交种种子。

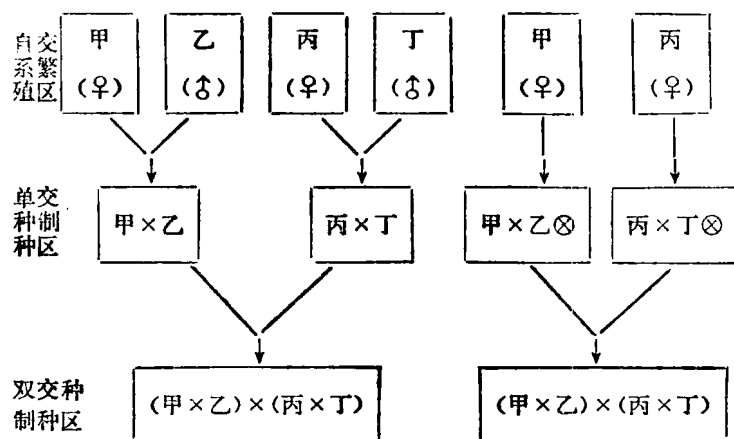
1. 选地隔离：玉米是异花授粉作物，天然杂交率很高，如果制种田不和其他玉米田隔离开，就会发生串花，影响制种质量。

（1）隔离方法：一般采用空间隔离法，配制单交种、顶交种、双交种要求在周围半里内不种其他玉米，自交系繁殖区要求间隔一里左右。在生长季节较长的地区，可采用时间隔离法，例如当地玉米以夏播为主，制种田可提前40天左右进行春播，使之与周围玉米花期错开。此外，还可以利用山沟、树林、村庄等自然环境阻隔其他玉米花粉传入制种区；或者在制种区周围种植50—100行茎秆较高的高粱等作物进行隔离。

（2）隔离区数目：隔离区多少，因繁育杂交种的种类和种子利用率而不同。成套繁育一个双交种，每年需要设置7个隔离区，即4个自交系繁殖隔离区，2个单交种和1个双交种的制种隔离区。成套繁育一个三交式顶交种种，需要5个隔

离区，即2个自交系和1个品种的繁殖隔离区，1个单交种和1个顶交种的制种隔离区。在生产上推广单交种或顶交种，只需要3个隔离区就可以繁殖所需的各类种子。

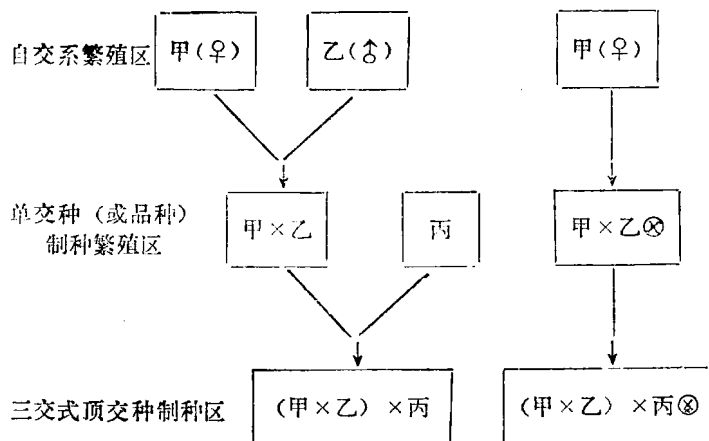
一个生产队由于条件限制，设置过多的隔离区繁育成套种子有一定困难，最好由县良种场或公社统一安排，分工繁殖自交系（或品种），以供应全县（社）需要。为了精简隔离区数目，可利用杂交制种区的父本自交系（或品种）留作下年继续使用，这样，繁殖一个单交种只需要2个隔离区，繁殖一套双交种只需要5个隔离区（图22），繁殖三交式顶交种如父本是普通品种，只需设3个隔离区（图23）。



(1) 一般方法应设4个自交系繁殖隔离区，2个单交种制种隔离区，1个双交种制种隔离区，共7个隔离区。

(2) 精简父本自交系（乙）与（丁），只设2个母本自交系繁殖隔离区，2个单交种制种隔离区，1个双交制种隔离区，共5个隔离区。

图 22 繁殖双交种精简隔离区方法示意图



(1) 一般方法应设 2 个自交系繁殖区, 1 个单交种制种区, 1 个品种繁殖区, 1 个三交顶交种制种区, 共 5 个隔离区。

(2) 精简父本自交系 (乙) 与品种丙, 只设 1 个自交系繁殖区, 1 个单交种制种区, 1 个三交顶交种制种区, 共 3 个隔离区。

图23 繁殖三交式顶交种精简隔离区方法示意图

2. 规格播种: 在制种田内, 父、母本要分行相间种植, 于抽雄时将母本行植株的天花拔除, 使母本的雌穗花丝接受父本天花的花粉, 以达到杂交制种的目的。为了获得较多的杂交种子, 母本行数应多一些, 一般采用 2:1 (即 2 行母本、1 行父本相间种植的方式)。在父本行的两头或行内要播种一些豆类作标志, 以免去雄时发生差错。

繁育杂交种要求父、母本的开花期必须相遇, 最好母本开花期比父本略早 2—3 天, 即掌握 “宁叫母等父, 不让父等

母”的原则，以达到充分授粉。如果父、母本生育期差别较大，应调节播种期，先播开花迟的亲本，留下空行，隔一定天数后再播开花早的亲本，以保证花期相遇。

现将我省推广的玉米杂交种的亲本行比、密度及播种期调节列于表5，以供参考。

表5 配制玉米杂交种的亲本行比、密度及播种期调节

杂交种 名称	组合 (母×父)	亲本行比 (母:父)	密 度 (株/亩)	播种期调节
新双1号	(矮154×金131) × (威59依×威153奥)	2:1	3000—3500	母本单交种早播 7—10天
	矮154×金131	2:1	5000左右	母本自交系早播 5—7天
	威59依×威153奥	2:1	5000左右	母本自交系早播 3—5天
武顶1号	武105×野鸡红	2:1	3000	母本自交系早播 12—15天
陕单1号	武105×武102	2:1	5000左右	同期播种
陕玉683	(武105×武102) × 野鸡红	4:2或2:1	2500—3000	母本单交种早播 7天
武单早	武105×多229	2:1	5000左右	同期播种 (父本浸种)
陕玉652	(武107×威24) × (武105×武102)	2:1	2000—2500	同期播种
	武107×威24	2:1	5000左右	同期播种

续表

杂交种 名 称	组合 (母×父)	亲本行比 (母:父)	密 度 (株/亩)	播种期调节
陕玉661	(武105×武102) ×	2:1	2000—2500	同期播种
	(成21×33—11)			
	成24×38—11	2:1	5000左右	同期播种
白单2号	埃及205 × 开21	2:1	5000左右	同期播种
白单1号	塘四平头 × 埃及205	2:1	5000左右	同期播种
武顶3号	武单1号 × 野鸡红	2:1	2000—2500	母本单交种早7天播种
武单1号	武105 × 成24	2:1	5000左右	同期播种

3. 严格去杂：繁殖自交系和配制单交种，必须严格去杂，以保证制种质量。去杂工作要坚持“三去一留”，即去掉生长过旺、过弱和杂色异样苗，留下形状颜色一致，符合自交系典型特征的苗。去杂是一项细致工作，操作前必须首先了解和掌握各个自交系的特性特征，操作时一定要看得准、去得净，不能因为长得好而吝惜。为了彻底去杂，玉米生长期一般应进行两次，并于收获后剔除杂穗。

配制双交种和三交种，田间识别杂株较为困难，可在收获后根据果穗和籽粒特征鉴别，将杂穗剔除。

4. 彻底去雄：制种田要及时、彻底、干净地作好母本植株的去雄工作，以防止自交，影响制种质量。去雄方法：当母本雄穗刚抽出顶叶 1/3 还未散粉前，用左手握住顶叶鞘的基部，右手满把握住雄穗茎部向上拔。去雄不能留下残

枝，也不能连同顶叶都拔掉，拔下的雄穗要集中处理，不能随地乱丢。玉米开花期很不一致，一次去雄不能解决问题，在抽雄初期要隔一天去雄一次，到了盛期每天一次，后期可2—3天一次，风雨无阻。去雄时间以早晨露水干后为宜，一般从开始到全田去雄完毕约需10—15天。

5. 辅助授粉：在盛花期，每天早晨露水干后用手轻轻摇动父本行植株，使花粉散落于母本花丝上，以提高结实率。如遇连阴雨、干旱或花期不遇，应组织劳力到邻近田块采集父本花粉，用棉花团粘着花粉抹在母本花丝上辅助授粉。武105自交系苞叶较长，花丝抽出迟缓，穗基部结实性差，繁殖制种时应于开始吐露花丝时将苞叶剪去1—1.5寸，并加强人工辅助授粉。

6. 分收分藏：繁殖田和制种田的种子成熟后，不同隔离区的母本、父本和亲本系要分别单收、单晒、单脱、单藏，贮藏时要挂上标签，以防差错。

（二）杂交高粱的制种繁育技术：

1. 设置隔离区：高粱是常异花授粉作物，为了防止外来花粉串花，进行制种或繁殖不育系，也和玉米一样，需要选地隔离，以保证种子质量。隔离方法与玉米制种基本相同，空间隔离、屏障隔离或高秆作物隔离均可。一般需要设置两个隔离区，即不育系繁殖区与杂交制种区（图24）。如果用空间隔离，前者要求周围1里左右不种其他高粱，后者要求周围半里以上不种其他高粱，用高秆作物隔离，前者要求300行以上，后者要求200行以上。

配制两种以上杂交高粱时，为了减少隔离区数目，便于田间管理，可采用一父多母的制种办法，在同一隔离区内配置

两种或多种杂交高粱（图25）。

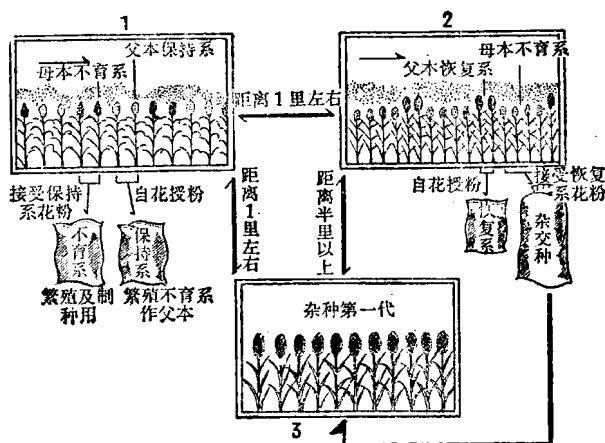


图 24 高粱不育系繁殖区及杂交制种田空间隔离方法示意图

1 不育系繁殖区 2 杂交种制种田 3 大田生产

配制晋杂5号

(3197A × 三尺三)

×	×	○	○	×	×	○	○	×	×
×	×	○	○	×	×	○	○	×	×
×	×	○	○	×	×	○	○	×	×
×	×	○	○	×	×	○	○	×	×
×	×	○	○	×	×	○	○	×	×
×	×	○	○	×	×	○	○	×	×

配制原杂12号

(原新1号A × 三尺三)

×	×	△	△	×	×	△	△	×	×
×	×	△	△	×	×	△	△	×	×
×	×	△	△	×	×	△	△	×	×
×	×	△	△	×	×	△	△	×	×
×	×	△	△	×	×	△	△	×	×
×	×	△	△	×	×	△	△	×	×

图 25 在一个隔离区内配制两种杂交高粱示意图

×—父本三尺三 ○—母本3197 A △—母本原新1号A

2. 父母本的种植行比：为了生产较多的杂交种子，要求在保证母本有足够的花粉供应前提下，尽量扩大不育系的

种植比例。一般可采取4:2（1行母本、2行父本）的行比，如父本植株较高，可采用母本6—8行、父本2—4行的种植比例，以利通风透光。

3. 父母本播种期的调节：杂交制种必须父、母本 的开花期相遇，因此要将播种期调节好。不育系的雌花开放时间较长（10天左右），恢复系雄花散粉时间较短（5—7天），为了延长父本花期，增加授粉机会，应将父本分两期播种，两期之间相距5—7天。

4. 调整父母本的生长：为了确保父、母本花期相遇，除了调节好播种期之外，在生长期还应根据父母本的叶片数目预测花期（表6）。如果父母本花期相差太大时，应采取措施进行调整，对生长慢的亲本要促进，对生长快的亲本要控制。

（1）苗期调整：对生长过快的亲本迟间苗、留小苗，对生长过慢的亲本早定苗、留大苗、适当密植。

（2）拔节后的调整：对生长过快的亲本控制水肥、深中耕，对生长过慢的亲本偏吃偏喝、加强中耕提高地温。

（3）孕穗期的调整：对生长过快的亲本可拔除主穗，促进侧枝分蘖穗的生长，对生长过慢的亲本可去掉分蘖留主秆。

5. 去杂去劣：于苗期、拔节后、抽穗开花期严格拔除杂株、劣株，尤其是在开花期要将混在不育系行内的保持系拔除。收获时，对杂交亲本应根据其特性特征进行选穗留种，供下年制种之用。

6. 人工辅助授粉：自交系繁殖田及杂交种制种田在开花期应进行人工辅助授粉，以提高结实率，增加产量，当父母

表 6 我省常用杂交高粱制种及不育系繁殖要点

杂交种 (或不育系) 名称及组合	播种顺序	错期 (天)	看 苗 播 种	行数比 例 (母 : 父)	父本密度 (株/亩)	生长期预测花 期的叶片指标
晋杂 5 号 (3197A × 三尺三)	先播母本	7—14	母本顶土播父本一 期, 父本一期出苗 播父本二期。	4:2 或 6:4	4500—5000	母本比父本多 一片叶。
晋杂 12 号 (3197A × 晋粮 4 号)	同 期	0—7	母本、父本一期同 期播, 父本出苗播 父本二期。	4:2 或 6:4	4500—5000	母本比父本多 一片叶。
忻杂 3 号 (3197A × 盘陀早)	同 期	0—7	母本、父本一期同 期播, 父本出苗播 父本二期。	6:2 或 8:4	4000—4500	母本比父本多 一片叶。
忻杂 7 号 (3197A × 忻梁 7 号)	同 期	0—7	母本、父本一期同 期播, 父本出苗播 父本二期。	6:2 或 8:4	4500—5000	母本比父本多 一片叶。

续表

杂交种 (或不育系) 名称及组合	播种顺序	错期 (天)	看 苗 播 种	行数比 例 (母 : 父)	父本密度 (株/亩)	生长期预测花 期的叶片指标
忻杂13号 (3197A × 忻梁13号)	同 期	0—7	母本、父本一期同 期播, 父本出苗播 父本二期。	4:2	4500—5000	母本比父本多 一片叶。
榆杂1号 (3197A × 平罗娃娃头)	先播母本	16—22	母本2—3叶时播父 本一期, 父本一期 出苗播父本二期。	4:2	4500—5000	母本比父本多 2—3片叶。
遗杂10号 (3197A × 康拜因60)	先播母本	30—33	母本4—5叶时播父 本一期, 父本一期 出苗播父本二期。	3:3或 4:3	5000—6000	母本比父本多 5—6片叶。
遗杂19号 (3197A × 北郊)	同 期	0—7	母本、父本一期同 期播, 父本一期出 苗播父本二期。	4:2	4500—5000	母本比父本多 一片叶。

续表

杂交种 (或不育系) 名称及组合	播种顺序	错期 (天)	看 苗 播 种	行数比 例 (母 : 父)	父本密度 (株/亩)	生长期预测花 期的叶片指标
原杂4号 (原新1号A×盘陀早)	先播父本	7	父本一期顶土时播 母本及父本二期。	6:2或 8:4	4000—4500	母本比父本多 一片叶。
原杂8号 (原新1号A×北郊)	先播母本	8—9	母本浸种与父本一 期同期播, 父本二 期出苗播父本二 期。	4:2或 6:4	4500—5000	母本比父本多 2片叶。
原杂11号 (原新1号A×平罗娃娃头)	先播母本	7—12	母本出苗播父本一 期, 父本一期顶土 播父本二期。	4:2	4500—5000	母本比父本多 一片叶。
3197A×3197B	先播母本	0—5	母本顶土播保持 系, 或母本浸种与 保持系同期播。	2:2	A 5000—6000 B 4500—5000	母本比父本多 一片叶。
原新1号A×原新1号B	先播母本	0—5	母本顶土播保持 系, 或母本浸种与 保持系同期播。	4:2	A 6000—7000 B 5000—6000	母本比父本多 一片叶。

本花期不遇或相遇不好时尤有必要。授粉方法：繁殖田和父本为矮秆的制种田可用喷粉器手摇吹风，或用手轻轻敲打父本穗子基部，使花粉散落于母本穗上；对高秆父本的组合，可将父本茎秆向母本稍微倾斜，用手摇敲父本茎秆，使花粉散落在母本穗上。人工辅助授粉时间以早晨露水干后为宜。

7. 收获、脱粒与贮藏：杂交高粱繁殖和制种田必须在霜前收获，霜后收获的种子往往受冻而丧失发芽力。制种田应先拔除杂株，再收母本，最后收父本；繁殖田应先收父本，再收母本。收获时要将不育系、保持系、恢复系、杂交种子分运、分脱、分晒，严防混杂或弄错。贮藏时要贴上标签。

现将我省常用杂交高粱制种及不育系繁殖要点列于表6，以供参考。

五、良种提纯复壮

一个良种推广之后，要经常注意选优提高，否则就会发生混杂退化，造成品种不纯，种性变劣，起不到应有的增产作用。过去，很多地区忽视了良种提纯复壮工作，一个新品种推广之后，往往是“一年丰、二年平、三年混杂种不成”。据咸阳地区重点调查，小麦混杂20%左右，棉花混杂10—20%，严重的达到50%，玉米自交系混杂30%左右。很多优良品种种植几年就成了“大杂烩”、“三层楼”、“十样景”，对农业生产影响很大。

良种为什么会产生混杂退化现象呢？第一是由于机械混杂，在种、收、运、脱、晒、藏等过程中，没有严格按照操作规程，以致不同品种互相掺杂。第二是由于作物本身互相

串花，特别是玉米、高粱、棉花等异花授粉和常异花授粉作物，如果隔离条件较差，很容易产生混杂。第三是由于自然条件和栽培条件的影响，动摇了品种的遗传性，使某些植株发生变异。

在毛主席革命路线指引下，特别是经过无产阶级文化大革命，各级领导更加重视，把良种提纯复壮列为种子工作重要内容之一，一个群众性的选优提高工作正在开展。例如合阳县几年来大搞小麦千穗穗行圃，已收到显著成效，1973年全县1700多个生产队出动了13,300多人，精选单穗400余万个，建立穗行圃1989亩、原种圃15,000亩，1974年可生产原种430多万斤，播种37.5万亩，占小麦总面积79.7%，种子纯度达到98%，从而实现了小麦良种纯种化。该县不少社、队已开始建立棉花株行圃，晚秋作物普遍开展了穗选留种活动，有效地促进了粮棉增产。经验证明，只有坚持自力更生，大搞群众运动，才能多、快、好、省地搞好良种提纯复壮工作。

现将推广良种和亲本系的提纯复壮方法分别介绍于后：

(一) 推广良种的提纯复壮：一般采用单株选择、分系比较、混合繁殖的方法，一年选、二年繁、三年推广到大田（图26）。其方法如下：

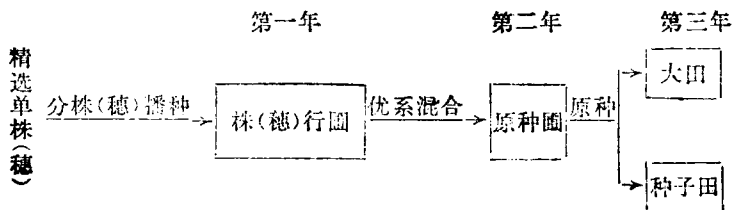


图 26 推广良种的提纯复壮程序示意图

1.精选单株(穗)，在大田中选择具有原品种特征特性的单株300—500个或单穗1000—2000个，对每个单株(单穗)进行室内考种，最后将中选的株(穗)分别脱粒保存。

2.株(穗)行圃：将中选的株(穗)各种一行，每隔10—20行播种原品种一行作为对照，进行株(穗)行比较，淘汰不良株(穗)行，选择性状典型一致的株(穗)行混收，即为提纯的原种。

3.原种圃：繁殖原种种子，供下年大田或种子田播种。

在提纯复壮过程中，如发现有突出优点的株(穗)系，可单独选出，培育成新品种。培育方法与系统选种法相同，可参考该节。

(二) 亲本系的提纯复壮：亲本系就是玉米自交系，高粱不育系、保持系和恢复系，其提纯复壮方法如下：

1.自交系的提纯复壮：第一年在自交系繁殖区内选择生长良好、无病虫害、特性特征符合原自交系的植株100—200株，套袋自交，收获时严格淘汰不典型的果穗。第二年根据自交系混杂情况，采用不同方法：对混杂轻的(10%左右)，可采用混合法播种；对混杂重的(20—30%)，应采用穗行播种，于抽穗开始时拔除不典型穗行的雄穗，成熟后只收典型穗行，并混合脱粒；如果混杂很严重，第二年应继续选择自交，将自交的果穗混合脱粒，第三年混合播种，即为提纯的原种。

2.恢复系的提纯复壮：对混杂轻的可采用混合选择法，于开花前选择几十个典型优株，套袋自交，成熟时混合脱粒，即为原种。如混杂严重，应进行成对测交，即将典型的恢复系和不育系单穗，开花前分别套袋，于开花盛期从套袋

的恢复系采集花粉，授在套袋的不育系穗上，要一穗对一穗成对杂交，并成对单收脱粒，编号保存，次年成对播种（恢复系与杂交种）成穗行，对表现好的恢复系穗行，进行套袋留种，混合脱粒，作为原种。

3.不育系和保持系的提纯复壮：混杂轻的采用混合选择法，即在不育系繁殖区选择保持系、不育系典型植株分别套袋，用套袋的保持系的混合花粉给不育系授粉，保持系则本身自交授粉，两系分别混合收获脱粒，下年进行繁殖即为原种。混杂较重时，要采用成对测交法，从中选择不育度高（100%）的不育系和保持力强的保持系单穗，混合脱粒，作为原种。

怎样进行田间试验

田间试验是选育良种工作中不可缺少的一个环节，无论是地方品种利用、引种、系统选种、品种间杂交、杂交优势利用、辐射育种，都必须经过一系列的田间试验，以鉴定比较育种材料的好坏，最后选出适应性良好、增产效果显著的新品种推广于大田。田间试验质量高低，关系着试验结果的正确程度，因此，开展育种工作必须首先掌握田间试验方法。

一、田间试验的方法

（一）试验地的选择：

1. 代表性：试验地的地势、土质、肥力、耕作栽培制度等条件，在本地区要有代表性，这样试验成果就能较有把握地在当地推广应用。

2. 地力均匀：要求土壤、肥力、茬口及耕作方法均匀一致。

3. 整齐平坦：要求地形整齐、地势平坦，如在山坡地作试验，坡向、坡度要一致。

4. 位置适当：试验地不宜靠近道路、树林、河渠和村庄，以免人、畜、鸟兽损伤和其他条件影响试验的准确性。

（二）试验区的大小、形状和排列方向：试验区的大小

应根据土地条件及试验要求而定，在育种试验初期（如原始材料圃、选种圃），小区面积可以小些（例如1/50亩、1/100亩）；育种试验后期（如品种比较试验、区域试验），小区面积应加大（例如1/10亩、1/20亩或1/25亩）；生产示范则要求面积大些（每个品种1亩以上）。在一个试验中，小区的大小应该一致，以便计算产量，同时也可减少试验误差。

小区形状以长方形较好，可减少地力的差异，宽与长的比例以1:5左右为宜。例如小区宽度为5尺，长度应为25尺。

小区的方向一般应南北排列，这样光照比较均匀。但也要考虑耕作和灌溉情况，小区方向一般应与耕作方向和灌溉系统相垂直。

（三）重复的设置：把试验中各供试品种排在一起种植一次叫1个重复，再种1次叫两个重复。设置重复是为了提高试验的准确性，减少因土壤和栽培管理不一致所引起的差异。育种初期，因不计算产量，一般不设重复。到品种鉴定、品种比较、区域试验才设置重复，一般要设2—5个重复。在地力不均匀的情况下，增加重复次数的作用比扩大小区面积为大。

（四）对照区、保护区和走道的设置：每个试验都要设置对照区（亦称标准区，简称ck）。对照区内种植当地栽培面积最大的优良品种，作为试验材料相互比较的共同标准。每个重复对照区的数目，视试验目的和排列方法而异，简易排列法只设1个对照区，对比法隔2个品种设1个对照区，选种圃、鉴定圃每5—10个品种设1个对照区。

试验区的四周要设置保护区，种植3—5行同类作物，以

免有些小区因靠近地边、道路或其他作物，影响试验的准确性，同时也可保护试验材料不受意外损害。

为了便于观察记载和参观评比，在重复之间应设置走道。

二、育种试验的田间设计

育种试验的田间设计，因育种方法而有所不同，现以品种间杂交为例，将各阶段田间设计介绍于下：

(一) **亲本圃**：用于种植杂交亲本，每组合种1—2行母本，两边各种1行父本，行长10尺。

(二) **杂种1代**：用于种植杂交后的种子，每一杂交组合种1行，其两边各种父、母本1行，行长根据种子量而定。

(三) **选种圃**：用于种植杂种2—4代种子，每组合或株系种2行以上，行长10尺，每10—20区设一对照区。

(四) **鉴定圃**：杂种种子经过2—3代的选择，将性状基本稳定的优良株系升入鉴定圃，进行产量鉴定，每区种3—5行，行长10尺，顺序排列，重复2—3次，每5—10区设一对照区。

(五) **品种比较试验**：从鉴定圃选出的优良品系升入品种比较试验。采用对比法、互比法或随机排列法，重复3—5次，小区面积一般为1/25—1/10亩。

(六) **区域试验和生产示范**：选出的新品种在推广之前要进行2—3年的区域试验和生产示范，测定其适应性和增产效果。区域试验可按品种比较试验办法进行小区试验，如果供试品种较少，小区面积应扩大。生产示范面积，每个品种至少1亩，以当地良种为对照。

三、试验的田间排列

各小区在试验田中的安排方法叫田间排列。育种试验的田间排列方法很多，应根据试验内容、地力均匀程度和人力条件，选择适宜方法，通常采用的有以下几种：

（一）简易排列法：在试验地肥力比较均匀、供试品种不多、小区面积较大的情况下，可采用这种方法。例如经过品种比较试验选出的优良品种，可用此法进行生产示范，一般不设重复（图27）。

保 护 区	1	对 照 区	2	3	保 护 区
-------------	---	-------------	---	---	-------------

图 27 简易排列法示意图

（二）互比排列法：在供试材料较多、对精确度要求不太高、小区面积较小的情况下，可采用这种方法。例如引种观察或选种圃等。通常每隔4个或9个小区设一对照（即逢5或逢10小区播种对照品种），顺序排列，重复2次或不设重复均可。现以12个品种、重复2次为例，将排列方法列于图28。

（三）对比排列法：选种后期（如品种比较试验）通常采用此法，每两个品种设一对照区。这样，每个品种旁边都有对照，可以直接比较，试验结果正确性大。一般重复3—4次，顺序排列。现以8个品种，重复3次，将排列方法列于图29。

保 护 区																		
走 道																		
重复 I	保护区	对照区	1	2	3	4	对照区	5	6	7	8	对照区	9	10	11	12	对照区	保护区
	走 道																	
重复 II	保护区	对照区	5	6	7	8	对照区	9	10	11	12	对照区	1	2	3	4	对照区	保护区
	走 道																	
保 护 区																		

图 26 互比排列法示意图

保 护 区															
走 道															
重复 I	保护区	1	对照区	2	3	对照区	4	5	对照区	6	7	对照区	8	保护区	
走 道															
重复 II	保护区	3	对照区	4	5	对照区	6	7	对照区	8	1	对照区	2	保护区	
走 道															
重复 III	保护区	5	对照区	6	7	对照区	8	1	对照区	2	3	对照区	4	保护区	
走 道															
保 护 区															

图 26 对比排列法示意图

(四) 随机排列法：又名多次重复法。为选种后期常用的一种排列方法，每个重复只有1个对照，供试品种在每重复随机排列，要求同一品种在各重复必须错开，不要排在一条线上，重复次数一般为4—6次。现以6个品种（包括对照在内）、重复4次为例，将随机排列法列于图30。

保 护 区								
走 道								
重 复 I	保 护 区	3	5	6	1	4	2	保 护 区
走 道								
重 复 II	保 护 区	2	4	3	5	6	1	保 护 区
走 道								
重 复 III	保 护 区	6	1	2	4	3	5	保 护 区
走 道								
重 复 IV	保 护 区	1	6	5	3	2	4	保 护 区
走 道								
保 护 区								

图 30 随机排列法示意图

四、试验地的田间管理

(一) 同一试验中，各小区的技术措施必须一致，避免由于措施不同而造成差异。

(二) 试验地的施肥水平，应与当地一般大田相同。

(三) 同一试验中，播种、间苗、中耕、施肥、防治病虫害、灌水等田间操作，应在一天内完成。如遇特殊情况，至少同一重复的田间操作，要在一天内完成。

(四) 各试验小区要插上木牌，写明小区编号及品种名称，以便观察记载和参观评比时识别。

(五) 各小区要单收单脱，严防混杂或搞错。

五、建立试验档案

进行田间试验要建立试验档案，将试验过程中各个时期的情况及时、认真的调查记载，以便在试验结束时整理分析，得出正确的结论。档案内容包括以下四个方面：

(一) 试验地的基本情况：包括试验地面积、土质、地形、肥力均匀程度、茬口等。

(二) 栽培管理措施：包括整地、施肥、播种、田间管理等。

(三) 气候条件：主要记载试验期间的特殊气候变化，如干旱、低温、暴雨、冰雹、干热风、连阴雨以及由于特殊气候造成的灾害等。

(四) 田间观察记载及室内考种：作物生长期间在田间记载生育期、植株性状及抗逆性，收获后进行室内考种。兹将

主要作物田间观察记载及室内考种项目列于表7。

表 7 主要作物田间观察记载及室内考种项目

作物	生育期	植株性状	抗逆性	考种项目
小麦	播种期、出苗期、 分蘖期、拔节期、 抽穗期、成熟期、 全生育日数。	植株高度、 整齐度、茎秆 粗细、分蘖 数、芒有 无及长短。	抗倒性、 抗病性、 抗虫性、 抗寒性 等。	穗形、每株穗数、穗 长、每穗粒数、每穗 粒重、不孕小穗数、 千粒重、籽粒形状、 饱满度、色泽等。
玉米	播种期、出苗期、 拔节期、抽穗期、 吐丝期、开花期、 成熟期、全生育 日数。	株高、穗 位高度、 双穗率、 空秆率、 茎秆粗 细、果穗 大小。	抗倒性、 抗病性、 抗虫性 等。	果穗长度、果穗粗 细、每穗籽粒行数、 整齐度、籽粒穗轴比 例、百粒重、籽粒 型、种皮色等。
谷子	播种期、出苗期、 分蘖期、抽穗期、 成熟期、全生育 日数。	植株高度、 分蘖性、 茎秆粗 细、叶片 数、叶 色、茎基 色。	抗倒性、 抗旱性、 抗涝性、 抗病性、 抗虫性 等。	穗形、穗长、穗粗、 每穗粒重、千粒重、 秕谷率、籽粒色泽、 刚毛长短及稀密等。
水稻	播种期、出苗期、 移栽期、分蘖期、 齐穗期、成熟期、 全生育日数。	株高、发 棵情况、 整齐度、 茎秆粗 细。	抗倒性、 抗病性、 抗虫性 等。	每株穗数、穗长、穗 重、每穗粒数、不实 率、千粒重、芒有无、 壳色等。
高粱	播种期、出苗期、 分蘖期、拔节期、 抽穗期、开花期、 成熟期、全生育 日数。	株高、分 蘖性、茎 秆粗细、 叶片数、 叶色。	抗旱、 抗涝、 抗倒、 抗病、 抗虫等	穗型、穗色、单株粒 重、着壳率、千粒重、 粒色、适口性等。

续表

作物	生育期	植株性状	抗逆性	考种项目
大豆	播种期、出苗期、开花期（始花、盛花、终花）、落叶期、成熟期、全生育日数。	株形、株高、整齐度、生长习性、结荚习性、裂荚性。	抗旱性、抗倒性、抗病性、抗虫性等。	有效分枝数、结荚高度、每株荚数、空荚率、茎粗细、荚大小、荚色、形状、每株粒数、每荚粒数、粒色、粒形、百粒重等。
甘薯	下种期、全苗期、栽培期、薯块形成期、封垄期、收获期、全生育日数。	主蔓长度、分枝数、叶片数、叶片形状及大小。	抗旱性、抗病性、抗虫性、薯块的抗病虫害等。	茎蔓产量、每穴结薯数、薯块形状及大小、整齐度、皮肉色泽、晒干率、耐贮性、品质等。
棉花	播种期、出苗期、现蕾期、开花期、吐絮期、霜前花%、移栽期、还苗期。	株形、株高、结铃性、果枝数、第一果枝高度及节位、生长势、脱落率、铃型。	抗旱性、抗病性、抗虫性等。	每枝果枝数、单株结铃数、单铃子棉重（克）、衣分、衣指、籽指、纤维长度、整齐度、僵瓣率、每铃室数等。
油菜	播种期、出苗期、现蕾期、抽苔期、开花期（始期、盛期、终期）、成熟期、全生育日数。	株高、分枝点高度、主轴分枝数、苔粗细、分枝数、裂荚性。	抗冻性、抗病性、抗虫性等。	全株荚数、每荚粒数、单株产量、千粒重、籽粒色、出油率等。

六、试验的总结

试验结束后，应将所有观察记载、考种和产量结果等资

料进行系统整理，加以综合分析，得出科学的结论。对育种初期的试验（如观察圃、选种圃等）要将表现较好的材料升入高一级的试验，继续选择培育、观察比较，表现差的材料要大胆淘汰。对后期阶段的试验（如品种比较、区域试验），要根据育种目标肯定入选的新品种，及时推广到大田中去。

产量分析是试验总结中重要一环，也是确定所选育品种有无推广价值的关键因素，一定要认真作好。现举例将产量分析方法介绍于下：

例一 对比排列法（参看图29）产量分析方法：

供试品种 8 个，重复 3 次，小区面积 300 平方市尺（折合 1/20 亩）。

1. 根据田间排列次序，列出各供试品种及对照品种的产量表：

I	(1)	对照	(2)	(3)	对照	(4)	(5)	对照	(6)	(7)	对照	(8)
	30	29	25	28	25	26	28	24	23	25	25	29
II	(3)	对照	(4)	(5)	对照	(6)	(7)	对照	(8)	(1)	对照	(2)
	27	24	24	26	23	24	24	25	30	30	25	24
III	(5)	对照	(6)	(7)	对照	(8)	(1)	对照	(2)	(3)	对照	(4)
	25	23	22	25	23	29	32	31	24	27	22	24

注：左上角为小区代号，右下角为小区产量。

2. 将产量表的数字，整理成产量分析表，算出小区平均产量，并折合成每亩产量（计算公式： $\frac{6000}{\text{小区面积}} \times \text{小区产量}$ ），然后把各品种的产量分别和它的邻近对照品种进行比

较（以对照产量为100%），计算出各品种为对照的百分数。

对比排列法产量分析表

品种名称	小 区 产 量 (斤)					折合亩产 (斤)	与邻近对 照相比 (%)
	重复 I	重复 II	重复 III	共 计	平 均		
(1)	30	30	32	92	30.7	614	103.4
对照	29	29	31	89	29.7	594	100
(2)	25	24	24	73	24.3	483	81.8
(3)	28	27	27	82	27.3	546	115.2
对照	25	24	22	71	23.7	474	100
(4)	26	24	24	74	24.7	494	104.2
(5)	28	26	25	79	26.3	526	112.9
对照	24	23	23	70	23.3	466	100
(6)	23	24	22	69	23.0	460	98.6
(7)	25	24	25	74	24.7	494	101.6
对照	25	25	23	73	24.3	486	100
(8)	29	30	29	88	29.3	586	120.6

3. 根据产量分析表可以看出：品种(3)、(5)、(8)较邻近对照增产10%以上，增产显著，有推广价值；品种(1)、(4)、(7)虽比对照略有增产，但不显著，可继续试验；品种(2)、(6)产量低于对照，应予淘汰。

例二 随机排列法(参看图30)产量分析法：

供试品种6个(包括1个对照品种)，重复4次，小区面积240平方市尺(折合1/25亩)。

1. 根据田间排列次序，列出各供试品种及对照品种的产量表：

I	(3) 22	(5) 24	(6) 16	(1) 18	(4) 18	(2) 15
II	(2) 16	(4) 16	(3) 20	(5) 23	(6) 19	(1) 16
III	(6) 18	(1) 15	(2) 13	(4) 16	(3) 20	(5) 20
IV	(1) 16	(6) 18	(5) 22	(3) 19	(2) 18	(4) 18

注：1、左上角为小区代号，右下角为小区产量。

2、和（4）小区为对照品种。

2. 将产量表的数字，整理成产量分析表，算出各品种的小区平均产量，并折合成每亩产量，然后以对照（品种4）为100，计算出各品种为对照的百分数。

随机排列法产量分析表

品种名称	小 区 产 量 (斤)						折合亩产 (斤)	与对照品 种相比 (%)
	重复 I	重复 II	重复 III	重复 IV	共计	平 均		
(1)	18	16	15	16	65	16.3	407.5	95.88
(2)	15	16	13	18	62	15.5	387.5	91.18
(3)	22	20	20	19	81	20.3	507.5	119.41
(4) (对照)	18	16	16	18	68	17.0	425.0	100
(5)	24	23	20	22	89	22.3	557.5	131.18
(6)	16	19	18	18	71	17.8	445.0	104.71

3. 根据产量分析表可以看出：品种(3)、(5)较对照增产10%以上，尤以品种(5)表现突出，有推广价值；品种(6)虽比对照增产，但不显著，需要继续试验；品种(1)、(2)产量低于对照，应予淘汰。

附 录

一、陕西省主要作物良种分布

(一) 小 麦

长城沿线区：中苏68、62—19。

陕北丘陵区：延安3号、延安6号、中苏63、农大183、农大311、北京5号、5819。

渭北高原区：郑州24、济南5号、科遗12、长选1号、钱交麦。

关中平川区：丰产3号、阿勃、陕农704、官村1号、反修6号、金光、青春2号、武农132。

汉中盆地：阿勃、阿选1号、汉麦1号、甘麦8号。

秦岭巴山区：汉麦1号、内乡5号、丰产3号、阿勃、尤皮2号、甘麦8号。

(二) 玉 米

长城沿线区：维尔156、中杂33、中杂44。

陕北丘陵区：白单4号、陕单1号、武顶1号、武单早、陕玉661、陕玉633。

渭北高原区：陕玉661、陕玉652、白单2号、白单4号、金皇后、辽东白。

关中平川区：陕单1号、武顶1号、武顶3号、陕玉661、陕玉652、陕玉683、白单4号、新双1号。

汉中盆地区：武顶1号、武顶3号、陕玉661、陕玉633、新双1号、汉顶1号。

秦岭巴山区：陕玉661、陕单1号、武顶1号、武顶3号、陕玉633。

（三）谷 子

长城沿线区：黄沙谷、石炮谷、菠菜腿、辽东黄。

陕北丘陵区：延谷2号、延谷1号、延谷3号、黄沙谷、大寨谷、长农1号、长农10号、石炮谷、竹叶青。

关中平川区：牛毛黄、六稜谷、延谷2号。

（四）水 稻

长城沿线及陕北丘陵区：公交15、公交102、乌兹罗斯、青森5号。

关中平川区：珍珠矮11号、农垦57、桂花球。

汉中盆地区：珍珠矮11号、二九矮4号、大叶矮、农垦57、华矮选、松辽2号、金江矮、泸成17号、台山早糯。

秦岭巴山区：科情3号、公交12号、京引66、高籼56、高籼64。

（五）高 粱

长城沿线区：晋杂5号、榆杂1号、原杂11、原杂12。

陕北丘陵区：晋杂5号、遗杂10号、遗杂19、忻杂3号、忻杂7号。

渭北高原区：晋杂5号、榆杂1号、三尺三。

关中平川区：晋杂5号、榆杂1号、忻杂7号、三尺三、鹿邑歪头。

汉中盆地区：晋杂5号、忻杂7号、晋杂12号。

秦岭巴山区：晋杂5号、榆杂1号

(六) 大 豆

陕北丘陵区：槌枷条。

关中平川区：莒选23、一窝蜂。

汉中盆地及秦岭巴山区：豌豆早黄豆。

(七) 豌 豆

长城沿线及陕北丘陵区：拿一兰、多纳夫、1341、大白豌豆。

渭北高原区：绿色草原、1341。

关中平川区：大鹁鸽灰、拿一兰、多纳夫、1341。

汉中盆地区：朱砂红、四川红早、秦豆1号。

秦岭巴山区：秦豆1号、多纳夫。

(八) 甘 薯

长城沿线区：胜利百号。

陕北丘陵区：胜利百号、农林4号、华北553。

渭北高原区：胜利百号、陕薯1号。

关中平川区：胜利百号、陕薯1号、农林4号、武功红。

汉中盆地区：农林4号、红大苕、北京红皮。

秦岭巴山区：胜利百号、农林4号。

(九) 马铃薯

长城沿线区：沙杂15、沙杂11、榆杂65—1、榆杂65—2、四川丰收、牛头。

陕北丘陵区：沙杂15、沙杂11、四川丰收、大白洋芋、红眼窝。

关中平川区：牛头、红眼窝。

汉中盆地区：水白洋芋、双交洋芋。

秦岭巴山区：牛头、反修红、文胜1号、双交洋芋、红

眼窝。

(十) 棉 花

长城沿线、陕北丘陵及渭北高原区：朝阳1号、晋中200号、克克1543。

关中平川区：徐州1818、新岱棉、鄂光棉、鄂岱棉、陕棉4号、陕401、中棉所3号。

汉中盆地区：洞庭1号、鄂光棉。

(十一) 油 菜

陕北丘陵区：青海小油菜。

渭北高原区：跃进油菜、关油3号、关中油菜。

关中平川区：跃进油菜、陕油110。

汉中盆地区：早丰1号、胜利油菜、黔油23。

秦岭巴山区：胜利油菜、早丰1号。

二、陕西省主要作物良种简介

(一) 小 麦

丰产3号

来源：西北农学院用丹麦1号与6028杂交选育而成。

适应地区：关中灌区和旱塬区肥地，秦岭巴山区亦可种植。

主要特征特性：弱冬性。分蘖较少，茎秆粗壮，株高3尺左右。穗长方形，长芒，白粒，每斤种子约1.4万粒。中熟。较耐肥抗倒，抗条锈，轻感叶锈、秆锈和雪霉病。易感散黑穗病、赤霉病。较耐寒。

主要栽培特点：要求地力较高。要适时早播，亩播量20

斤左右。要早追肥、早灌水，避免青干。

阿 勃

来源：由阿尔巴尼亚引入。

适应地区：关中灌区高肥地，陕南地区。

主要特征特性：春性。分蘖中等，茎秆粗硬。穗长方形，红粒，每斤种子约1.3万粒。偏迟熟。抗倒伏，抗条锈病、赤霉病，不抗秆锈病、黄叶病。不耐旱。

主要栽培特点：宜选高肥地，适当迟播。后期不宜多施氮肥，以免青干晚熟。

金光麦

来源：陕西省农林科学院用612与阿夫杂交选育而成。

适应地区：关中灌区。

主要特征特性：春性。分蘖较少，茎秆粗硬，抗倒伏，株高3.5尺左右。穗纺锤形，长芒，红粒，每斤种子约1.3万粒。中熟偏迟。不耐旱，抗青干。抗黄叶病、条锈病、秆锈病和赤霉病。

主要栽培特点：要求地力较高。关中灌区以10月中旬播种为宜，亩播15—20斤。

矮丰1号

来源：西北农学院用咸农39与58(18)2杂交选育而成。

适应地区：关中高肥灌区单作或间作套种。

主要特征特性：冬性。分蘖多，但不够整齐。株高2尺多，抗倒力特强。白粒，品质好，每斤种子约1.4万粒。晚熟。口紧。抗条锈，不太抗叶锈、秆锈和赤霉病。

主要栽培特点：施足底肥，早施追肥，及时灌水。适时早播。增施磷肥，促进早熟。适当稀播。

郑州24号

来源：由河南引入，系碧蚂4号与早洋麦的杂交种。

适应地区：关中东部旱塬和渭北高原地区。

主要特征特性：冬性。分蘖多，株高中等，秆较细。穗纺锤形，长芒，红粒，每斤种子约1.4万粒。中熟偏晚。耐寒、耐旱、抗晚霜。感染条锈病。

主要栽培特点：适期播种。追肥宜早，太迟易造成青干。

延安6号

来源：延安地区农科所用可交麦与中苏68杂交选育而成。

适应地区：延安地区南北川、塬水肥地。

主要特征特性：强冬性。分蘖较多，秆较粗，抗倒伏。穗纺锤形，无芒，红粒，1斤种子约1.5万粒。中熟偏早。高抗寸钵和黄矮病，抗叶锈和条锈。

主要栽培特点：适当加大播种量，每亩20—25斤。增施底肥。在易受冻地区应注意防冻。

62—19

来源：榆林地区农科所选出。

适应地区：榆林地区和延安地区北部山旱地。

主要特征特性：强冬性。分蘖多，秆较软，易倒伏，株高3尺左右。穗纺锤形，长芒，白粒，每斤种子约1.5万粒。耐寒、耐旱、耐瘠薄。高抗寸钵、轻感条锈、叶锈，不耐秆锈。

主要栽培特点：增施底肥。春季不宜过多施用氮肥。播种量应适当，山地7—8斤，川水地15斤左右。

汉麦1号

来源：汉中农业试验站用2419与四川51杂交选育而成。

适应地区：汉中平坝及安康川道地区。

主要特征特性：春性。分蘖少，株高3尺左右。穗长方形，粒多，每斤种子约1.3万粒。早熟。耐肥，抗倒。轻感条锈病，不抗赤霉病。

主要栽培特点：早播易冬旺。

阿选1号

来源：汉中农业试验站从阿勃中单株选育而成。

适应地区：汉中平坝地区。

主要特征特性：春性。秆硬抗倒，株高3.5尺左右。顶芒，红粒，每斤种子约1.1—1.2万粒，品质较好。比阿勃早熟约7天。生长健壮。不耐寒。

主要栽培特点：宜选水肥条件较好地块。幼苗生长快，过早播种易冬旺。

（二）玉 米

陕单1号

来源：陕西省农林科学院育成，杂交组合为（武102×武105）。

适应地区：关中、陕南夏播地区，陕北丘陵区春播地区。

主要特征特性：中熟偏晚。株高7—8尺，抗倒伏。耐旱、耐涝、耐瘠薄。抗叶斑病。不秃顶，粒黄色、马齿型，千粒重300克左右。

主要栽培特点：每亩留2500株左右，水肥条件好的可留

2800—3000株。省西夏播要早。

武顶1号

来源：西北农学院育成，杂交组合为（武105×野鸡红）。

适应地区：关中、陕南夏播地区，陕北丘陵区春播地区。

主要特征特性：中熟。株高7—8尺。抗旱、耐涝、耐瘠薄、抗病。不秃顶，硬粒型，粒橙黄色，千粒重270—300克。

主要栽培特点：夏播每亩留2500株以上，春播留2000株以上。

白单4号

来源：中国农科院作物所育成，杂交组合为（塘四平头×埃及205）。

适应地区：关中及陕北丘陵区春播地区。

主要特征特性：晚熟，春播130天左右。株高8—9尺，抗倒伏。抗大斑病、黑粉病。双穗率高。马齿型，粒白色，千粒重350克以上。

主要栽培要点：宜选中上肥地种植，每亩留苗2000株左右。

陕玉661

来源：陕西省农林科学院育成，杂交组合为（武105×武102）×（咸24×38—11）。

适应地区：关中及陕北丘陵区春播地区，关中东部棉区可夏播。

主要特征特性：中晚熟。株高7—9尺，抗倒伏。抗旱、

抗大斑病。双穗率较高，马齿型，粒黄色，千粒重350克以上。

主要栽培特点：夏播要抢时早播。

陕玉683

来源：陕西省农林科学院育成，杂交组合为（武105×武102）×野鸡红。

适应地区：陕北丘陵及陕南浅山区春播，关中夏播。

主要特征特性：中熟。株高7—8尺。耐旱，耐瘠薄。较抗大斑病。粒黄色，中间型。

主要栽培特点：关中夏播宜选早回茬地。

武顶3号

来源：西北农学院育成，杂交组合为（武105×威24）×野鸡红。

适应地区：陕北丘陵，陕南浅山区春播。

主要特征特性：中熟。喜水肥，增产潜力大。不耐瘠薄。粒黄色，硬粒型。

主要栽培特点：宜选水肥条件好的田块种植。

维尔156

来源：从新疆引入，杂交组合为维尔（133×64）×维尔（157×158）。

适应地区：长城沿线及陕北丘陵区川水、旱地春播。

主要特征特性：中早熟。株高7—8尺，抗倒。易感大斑病。粒深黄色，千粒重250—300克。

主要栽培要点：适当加大密度，亩留2500株左右。

新双1号

来源：河南新乡农科所育成，杂交组合为（矮154×金131）×（威59依×威153奥）。

适应地区：关中、陕南地区夏播。

主要特征特性：中熟。茎秆矮小，高约6尺。抗旱、耐涝、耐瘠薄。感染叶斑病较重。双穗率较高，半硬粒型，千粒重250克以上。

主要栽培特点：亩留苗3000—3500株。增施底肥，早追肥，早灌水。

（三）谷 子

延谷二号

来源：延安地区农科所用231与大红袍杂交选育而成。

适应地区：延安地区川、原、台地春播，关中地区夏播。

主要特征特性：分蘖2—3个，株高4尺左右。中熟。穗圆筒形，粒淡黄色，米黄色。抗旱，抗病，耐蝗谷虫。

主要栽培特点：宜选肥力较好的田块种植。

大寨谷

来源：从山西大寨大队引入。

适应地区：延安地区川、原、台地春播。

主要特征特性：株高5—6尺，秆硬，抗倒伏。不分蘖。穗长1尺以上，穗码稀。白谷，黄米，粒大。耐旱，适应性强。

主要栽培特点：增施肥料。每亩留20,000株左右。

菠菜腿

来源：神木县农家种。

适应地区：榆林地区水旱地。

主要特征特性：生育期125天左右。分蘖少。耐旱，抗病，耐肥。

主要栽培特点：小满前后播种。

竹叶青

来源：从河北张家口引入。

适应地区：延安地区川水地复种。

主要特征特性：早熟，生育期90多天。株高3尺左右。穗紧，粒大，粒色深黄。抗旱，耐瘠薄。较抗白发病，轻染红叶病。

主要栽培特点：早播。每亩留苗3—4万株。

辽东黄

来源：从内蒙引入。

适应地区：榆林地区水地复种。

主要特征特性：早熟，生育期80天左右。不分蘖，株高3尺左右。不抗红叶病。

主要栽培特点：适当密植，每亩留苗4万株左右。早播种，早间苗，早追肥，早灌水。

牛毛黄

来源：长安县农家种。

适应地区：关中地区水、旱地夏播。

主要特征特性：中晚熟，生育期110天左右。株高5尺左右，秆硬，抗倒伏。穗圆锥形，长1尺以上，谷粒橙黄色。抗旱，较染白发病及红叶病。

主要栽培特点：宜选中上等肥地，早播。

(四) 水 稻

珍珠矮11号

来源：从广东引入。

适应地区：汉中盆地和地势较低的浅山、丘陵地区。

主要特征特性：矮粳，株高3尺。中熟偏早，本田90—100天。耐肥，抗倒，肯发苗。穗大，粒多，千粒重24—25克。

主要栽培特点：施足底肥，早施苗肥，补施穗肥。亩栽2—2.5万穴，每穴6—7苗。

二九矮4号

来源：从广东引入。

适应地区：陕南稻麦两熟地区。

主要特征特性：矮粳。中熟。穗粗大，分枝多，着粒较密。耐肥，抗倒，高产。

主要栽培特点：同珍珠矮11号。每穴8—10苗较好。

农垦57号

来源：从四川南充引入。

适应地区：汉中盆地稻麦两熟或作双季晚稻。

主要特征特性：晚粳。生育期150天左右。株高3尺多，秆细硬，抗倒。分蘖力强。穗较小，千粒重约25克。耐肥，耐低温，抗白叶枯病。

主要栽培特点：适时早播、早栽。增施底肥、苗肥，补施穗肥。

科情3号

来源：从浙江引入。

适应地区：陕南浅山，半山，河川地区。

主要特征特性：中粳。早熟，本田约90天。株高3尺多。穗大，粒多，千粒重25克。抽穗扬花期较耐低温。不抗纹枯病。

主要栽培特点：秧田适当稀播，培育壮秧。亩栽1.5—1.7万穴，每穴多栽1—2苗。早施肥，早管理，重施苗肥。

沪成17号

来源：从四川引入。

适应地区：汉中盆地平坝或浅山丘陵稻麦两熟地区。

主要特征特性：中熟，生育期135—140天。发苗少。穗大。易感稻瘟病。

主要栽培特点：宜选水肥较好地块种植。亩栽2—2.5万穴，栽30—35天壮秧。增施底肥，早追肥，早管理。

公安12号

来源：从吉林引入。

适应地区：陕南高寒地区及陕北榆林地区。

主要特征特性：早粳。株高约3尺。抗倒，抗寒，耐秋霖，较抗病虫。千粒重24克，出米率75—80%。

主要栽培特点：陕南宜栽28—30天壮秧。亩栽1.7—1.8万穴，每穴7—8苗。陕北应早播，高肥，密植。

（五）高粱

晋杂5号

来源：山西汾阳作物所育成，杂交组合为（3197A×三

尺三)。

适应地区：全省山、川、原、水旱地均可种植。

主要特征特性：中熟，生育期130天左右。株高5—6尺。穗纺锤形，粒橙红色，千粒重32.5克。耐水肥，抗倒伏。抗病虫。适应性广。

主要栽培特点：旱地亩留6000株以上，水地7000—8000株，不留分蘖。多施基肥，早追肥，早管理。

榆杂1号

来源：榆林地区农科所育成，杂交组合为(3197A×平罗娃娃头)。

适应地区：山、原、旱地无霜期短的地区春播，关中、陕南川地可复种。

主要特征特性：中早熟，生育期110—115天，株高5—6尺。穗纺锤形，粒红色，千粒重35克。抗旱，抗倒伏，适应性广。

主要栽培特点：旱地留苗5000株以上，水地6000—7000株，不留分蘖。

忻杂7号

来源：山西忻县作物所育成，杂交组合为(3197A×忻梁7号)。

适应地区：陕北丘陵区的川水地、关中平川灌区及汉中盆地地区春播。

主要特征特性：中晚熟，生育期135天左右。株高6—7尺，抗倒伏。穗纺锤形，粒黄白色，千粒重30克。

主要栽培特点：宜选肥地种植，旱地亩留6000株，水地7000株。

遗杂10号

来源：中国科学院遗传研究所育成，杂交组合为(3197A × 康拜因60)。

适应地区：陕北丘陵区水、旱地。

主要特征特性：晚熟，生育期140天。植株高大，主茎6尺以上，分蘖7—8尺，不抗倒伏。粒白色，品质好。

主要栽培特点：山地亩留4000株左右，川水地5000—6000株，留1—2个分蘖。

原杂11号

来源：中国农科院原子能研究所育成，杂交组合为(原新1号A × 平罗娃娃头)。

适应地区：榆林、延安无霜期短的地区春播。

主要特征特性：早熟，生育期115天。一般不分蘖。茎秆低，抗倒。粒红色，好捉苗。

主要栽培特点：播种可稍深(2寸以上)。每亩留苗7000—8000株。

(六) 大 豆

莒选23

来源：山东莒县农科所育成。

适应地区：关中西部夏播。

主要特征特性：直立型，植株高大。生育期115天左右。分枝2—3个，有限结荚，籽粒长椭圆形，百粒重15.3克。抗旱。

主要栽培特点：与玉米间作要注意配好成熟期，以免影响后茬适期下种。

早熟3号

来源：西北农学院育成。

适应地区：关中地区复种。

主要特征特性：直立型。株高2.5尺，分枝中等。半无限结荚，种子长圆形，中、小粒。易受豆荚螟为害。

主要栽培特点：早播种，早灌水，早中耕。增施磷肥。注意防虫。

(七) 豌豆

大鸪鸽灰

来源：河南邓县农家种。

适应地区：关中各地，商洛地区北部。

主要特征特性：弱冬性。长蔓，株高4—4.5尺。花紫色，种皮灰绿色。千粒重140—160克。较早熟。耐旱，耐涝。

主要栽培特点：宜适当增加播种量。播期以10月中旬为宜。增施磷肥。

拿一兰

来源：由保加利亚引入。

适应地区：各地春播或与棉花等作物套种。

主要特征特性：春性。株高5—7寸，半直立。生育期80—90天，极早熟。白花、白粒，千粒重220克。耐水肥。

主要栽培特点：宜早播，关中2月下旬，陕北3月中下旬播种。每亩播量30斤以上，套种亩播15—20斤。

多纳夫

来源：由保加利亚引入。

适应地区：关中春播套种或晚秋单种，陕北春播。

主要特征特性：春性。早熟。株高1—1.4尺，半直立。粒黄白色，千粒重200—210克。耐水肥，增产潜力大。

主要栽培特点：成熟较拿一兰迟，套种时要加强对后作的管理。陕北春播宜早。

1341

来源：由北京引入，又名北京1号。

适应地区：陕北及关中西部。

主要特征特性：春性。极早熟，生育期80—90天。株高1尺左右，半直立，一般不分枝。白花，白粒，千粒重150—200克。喜水肥。

主要栽培特点：增施磷肥。顶凌播种。每亩播种量30斤。

(八) 甘 薯

北京553

来源：原华北农科所由胜利百号放任授粉育成。

适应地区：关中水旱地，陕南丘陵坡地，陕北川地。

主要特征特性：短蔓型。薯块大，长纺锤形，皮黄褐色，肉杏黄色，晒干率20—23%。结薯早。耐肥又耐瘠，黑斑病为害轻。含水较多，不耐贮藏。

陕薯1号

来源：陕西省农林科学院用禺北白皮白心与护国杂交选育而成。

适应地区：关中旱地及陕南山地。

主要特征特性：中蔓型。薯块大，长纺锤形，皮色淡红，肉白色，食味甜面，晒干率25—30%。出苗、结薯早。耐

旱。丰产潜力大。耐黑斑病中等。

武功红

来源：西北农学院用蓬尾与南芋杂交选育而成。

适应地区：关中、陕南及陕北。

主要特征特性：中蔓型。薯块大，圆形，皮深红色，肉白色，品质较差。晒干率27—34%。出苗稍晚，薯块形成较早。耐黑斑病，耐贮藏，丰产性强。

主要栽培要点：早育苗，早摘顶，促进分枝。拔苗不宜过早。

农林4号

来源：外地引入。

适应地区：主要分布在汉中地区，关中及陕北丘陵区亦有种植。

主要特征特性：短蔓型。结薯集中，薯块长纺锤形，皮紫红色，肉白色间有紫圈，质细，晒干率30—32%。不抗旱。贮藏性差。产量中等。

(九) 马铃薯

沙杂15号

来源：从河北张家口农科所引入。

适应地区：陕北山川地

主要特征特性：晚熟，生育期140天左右。高抗晚疫病。品质好，耐贮藏，耐旱，丰产性好。

主要栽培要点：立夏前后播种。水地亩留4500—5000株，山地3000株左右。

榆杂65—1

来源：榆林地区农科所选出。

适应地区：榆林地区。

主要特征特性：中熟，生育期120天。抗晚疫病。薯块圆形或长圆形，皮深紫色，肉白色，带有紫纹，芽眼深。食味好。耐贮藏。

主要栽培特点：同沙杂15号。

红眼窝

来源：从四川引入。

适应地区：秦岭巴山区及陕北丘陵区的川水地。

主要特征特性：早熟，生育期100天左右。不抗晚疫病。株高1.4尺左右。薯块椭圆形，皮黄白色，芽眼粉红或稍带红色。

主要栽培特点：播种宜早。适当密植，水地每亩6000株左右。早追肥，早管理。

牛头

来源：从甘肃引入。

适应地区：陕南中、低山及平川地，陕北丘陵区川地。

主要特征特性：中熟，生育期125天。耐晚疫病。株高2尺左右。薯块方扁圆形。皮花紫色，肉白色，芽眼较少。品质好。耐贮藏。丰产性好。

主要栽培特点：水地每亩留苗5000株左右。保管期不可温度过高。

(十) 棉花

徐州1818

来源：江苏徐州农科所从徐州209中系统选育而成。

适应地区：关中川原非病区。

主要特征特性：较早熟。株形较紧凑，棉铃较集中。桃

卵圆形，较大。绒厚，种子灰白色。绒长30—31毫米，衣分38—40%。不抗黄枯萎病。

主要栽培特点：宜选肥地。播前温汤浸种。加强后期管理，以防早衰。

鄂岱棉

来源：从湖北引入。

适应地区：省中、东部无病区。

主要特征特性：株型紧凑，吐絮集中。绒长33毫米，衣分38%。不抗黄枯萎病。

主要栽培特点：前期发育较慢，应加强肥水管理，促进发苗。

陕棉4号

来源：陕西省棉花研究所用中棉所3号与（57-681+辽棉2号）杂交选育而成。

适应地区：省中部枯黄萎病重病区。

主要特征特性：较早熟。株高中等，较松散，主茎及果枝均较细。桃较小。绒长29—30毫米，衣分34—36%。

主要栽培特点：加强后期管理，力争多座桃。

荃棉5号

来源：合阳县荃野大队用517与海岛棉远缘杂交选育而成。

适应地区：关中无病、高水肥地区。

主要特征特性：株型紧凑，主茎及果枝节间均较短。桃小而尖。中早熟。绒细，棉绒品质好，绒长35毫米，衣分30%。茸毛多，蚜虫为害轻。染枯黄萎病严重。

主要栽培要点：加强肥水管理。后期注意防早衰。

洞庭1号

来源：从湖南引入。

适应地区：汉中盆地区。

主要特征特性：中早熟。株型紧凑，果枝短，吐絮畅。衣分40%左右，纤维长而整齐。耐肥，耐旱。不抗枯黄萎病。

主要栽培特点：施足底肥，适时追肥，以防早衰。种子顶土力弱，要精细整地，适当增加播量。

朝阳1号

来源：从辽宁引入。

适应地区：渭北及陕北早熟棉区。

主要特征特性：早熟。株型紧凑，株高1.5—1.8尺。果枝短。铃圆形。绒长29—31毫米，衣分36—39%。较抗黄萎病。

主要栽培特点：耐肥性强，宜施足基肥。后期不宜过多追肥，以免贪青晚熟。留苗宜密，每亩6000株左右。

（十一）油菜

早丰1号

来源：汉中农业试验站用胜利油菜与汉中矮秆油菜杂交选育而成。

适应地区：陕南地区。

主要特征特性：甘蓝型。生育期220—230天。秆矮。分枝多，角大，千粒重3克以上。不抗菌核病。

主要栽培要点：9月下旬播种。早施腊肥和苔肥。亩留1.5—2万株。

跃进油菜

来源：从国外引入。

适应地区：关中南部和商洛地区。

主要特征特性：甘蓝型。生育期 250—260 天。株型高大，秆软易倒。分枝多，角大，千粒重 3 克以上。

主要栽培特点：8 月底至 9 月上旬播种。冬前注意防冻、防旱，春季注意防治菌核病。

关油 3 号

来源：咸阳地区农科所从永寿油菜集团选育而成。

适应地区：关中渭北旱原和延安南部。

主要特征特性：白菜型。株型高大，主轴长。千粒重 2.5 克。耐肥，抗旱，抗寒，毒素病轻。

主要栽培特点：8 月中、下旬播种。

[G e n e r a l I n f o r m a t i o n]

书名 = 种子和育种知识

作者 = 陕西省农林科学院粮食作物研究所编

页数 = 1 0 6

S S 号 = 1 2 4 9 1 5 4 0

出版日期 = 1 9 7 6 . 0 1