

雁北地区主要农作物
有性杂交技术



自己动手
丰衣足食
广东

高辛共其識
的符煥為培
育良种大為
難矣運動而
奮鬥！周思來
一九五八、四、二六

毛 主 席 語 录

领导我们事业的核心力量是中国共产党。

指导我们思想的理论基础是马克思列宁主义。

备战、备荒、为人民。

农业学大寨。

抓革命，促生产，促工作，促战备。

社会主义革命和社会主义建设，必须坚持群众路线，放手发动群众，大搞群众运动。

团结起来，争取更大的胜利。

阶级斗争、生产斗争和科学实验，是建设社会主义强大国家的三项伟大革命运动。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

科学技术这一仗一定要打，而且必须打好，不搞好科学技术，生产力无法提高。

有了优良品种，即不增加劳动力、肥料，也可获得较多的收成。

目 录

写在前面.....	(1)
-----------	-----

农作物有性杂交育种的一般方法

一、杂交亲本的选择.....	(8)
二、杂交获得杂交种子.....	(5)
三、杂种后代的选育方法.....	(7)

玉米有性杂交方法及杂交种配制技术

一、玉米的花序结构和开花习性.....	(12)
二、玉米自交和杂交技术.....	(14)
三、玉米杂交种的配制技术.....	(16)

高粱有性杂交方法及杂交种配制技术

一、高粱的花序结构和开花习性.....	(22)
二、高粱有性杂交方法.....	(24)
三、杂交高粱制种及不育系繁殖.....	(28)

谷子有性杂交技术

一、谷子花序构造和开花习性.....	(30)
二、谷子有性杂交方法.....	(31)
三、怎样识别假杂种.....	(32)

小麦有性杂交技术

一、小麦花序构造和开花习性…………… (35)

二、小麦有性杂交方法…………… (36)

苽麦有性杂交技术

一、苽麦的花序构造和开花习性…………… (38)

二、苽麦有性杂交方法…………… (39)

马铃薯有性杂交技术及实生苗培育

一、马铃薯的花序结构和开花习性…………… (41)

二、马铃薯有性杂交方法…………… (42)

三、马铃薯实生苗的培育技术…………… (45)

大豆有性杂交技术

一、大豆的花序构造和开花习性…………… (48)

二、大豆有性杂交方法…………… (49)

蒴麻有性杂交技术

一、蒴麻的花器构造和开花习性…………… (51)

二、蒴麻的有性杂交方法…………… (51)

写 在 前 面

伟大领袖毛主席教导我们：“**人民，只有人民，才是创造世界历史的动力。**”我区劳动人民在长期的生产斗争实践中，创造出许多优良品种。如小麦中的火燎麦、小白麦，谷子中的压塌车、三变化、大白谷，高粱中的金圪旦、武大郎、二鹅黄等，至今在我区仍占相当大的面积，发挥着增产作用。但是，叛徒、内奸、工贼刘少奇及其在科技界的代理人，出于他们复辟资本主义罪恶目的的需要，极力鼓吹育种工作“神秘论”，只依靠少数“专家”关门搞研究，企图阻止广大群众占领科技阵地。经过史无前例的无产阶级文化大革命，广大革命群众高举革命大批判旗帜，积极投入了阶级斗争、生产斗争和科学实验三大革命运动。他们遵照伟大领袖毛主席关于“**人民群众有无限的创造力**”和“**有了优良品种，即不增加劳动力、肥料，也可获得较多的收成**”的教导，在育种工作中，大破刘少奇的“专家路线”，坚决贯彻毛主席的群众路线，广泛地开展了群选群育优良品种的群众运动，大大地促进了我区优良品种的推广普及工作，对我区粮食增产发挥了巨大作用。

选育优良品种的途径很多，杂交育种是最常用最有效的方法之一。特别是玉米、高粱杂交种推广以后，表现出强大的增产能力，受到广大贫下中农的热烈欢迎，杂交育种工作得到了广泛的重视。

为了推动我区杂交育种工作的进一步开展，我们编写了

“雁北地区主要农作物有性杂交技术”，比较详细地介绍了我区主要农作物玉米、高粱、谷子、小麦、莜麦、马铃薯、大豆、葫麻的杂交技术，供我区广大贫下中农、革命干部和知识青年参考。

伟大领袖毛主席教导我们：“我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国。”让我们在“农业学大寨”群众运动的高潮中，更高地举起毛泽东思想伟大红旗，大力开展杂交育种的群众运动，选育更多更好的优良品种，增产更多的粮食，支援祖国的社会主义建设，支援世界革命，为我们伟大领袖毛主席争光，为伟大的社会主义祖国争光！

由于我们活学活用毛泽东思想不够，掌握的资料不全，实践经验不足，加之编写时间仓促，错误和缺点在所难免，欢迎同志们批评指正。

山西省雁北地区农科所革命委员会

一九七〇年十一月

农作物有性杂交育种的一般方法

有性杂交是当前育种工作上应用最广泛、效果最显著的方法之一。所谓有性杂交，就是两个遗传性不同的个体进行有性交配，产生新类型的方法。通过有性杂交，可以把两个亲本的优良性状结合起来，创造新的类型，选育出符合我们所需要的新品种来。

有性杂交还能产生强大的杂种优势。所谓杂种优势，就是杂种比它的亲本具有强大的生长势，这表现在体型大小、发育速度、产量、品质以及抗逆性等性状方面。杂种优势的利用，是育种工作上的一个重大成就，也是当前育种工作的中心。无产阶级文化大革命以来，我国广大贫下中农和革命的科学工作者，高举毛泽东思想伟大红旗，大力培育和推广了高粱、玉米等杂交种，获得了显著成绩，为杂种优势的利用作出了新贡献。

由于不同作物的花器构造、开花传粉习性以及繁殖方式的不同，不同作物的杂交育种方法也有所不同。但就其杂交育种过程讲，都包括杂交亲本的选择、杂交获得杂交种子和杂种后代的选育三个阶段。现在，按照这三个阶段我们向大家介绍一些杂交育种的一般方法。

一、杂交亲本的选择

为了创造合乎育种目标的新类型，必须正确地选择杂交亲本。选择杂交亲本的一般原则是：

1、选用的杂交亲本必须具有最多的优良性状和最少的不良性状，而且两个亲本的不良性状能够互相补充。例如，雁杂十号葫麻就是我所利用优良品种雁农一号和尚义大桃通过有性杂交选育成的。雁农一号葫麻主茎分枝多，单株蒴果多、蒴果集中，但蒴果小，籽粒小。尚义大桃葫麻蒴果大、籽粒大，但主茎分枝少、单株蒴果少。两者都具有较多的优良性状，并且不良性状互相补充。通过有性杂交育成的雁杂十号葫麻，具备了雁农一号和尚义大桃的优点，克服了二者的缺点，丰产性超过了两个亲本。

2、亲本之一必须具备突出的目标性状。抗病育种工作证明，在改造当地品种对病害高度感染这一不良性状时，所选的另一个亲本也不抗病，则杂种后代很少出现抗病类型；如另一个亲本为免疫型时，则杂种后代也较多的出现免疫类型。例如，我区栽培时间较长的山药农家品种紫山药，品质好，抗退化，但是易感晚疫病。为了选育抗晚疫病的新品种，我们选择了高度抗晚疫病的疫不加品种作父本，和紫山药杂交，育成了高度抗晚疫病的同薯五号。同薯五号还具有产量高、品质好、抗退化的优点。

3、两个亲本或亲本之一必须适应当地的条件，并且具有较高的丰产性。由于两个亲本或亲本之一适应当地栽培，并且丰产性高，杂种后代就容易出现适应当地栽培、丰产性高的类型。例如，在旱地表现优良的小麦新品种同686，就是我所用在当地适应性强、丰产性好、品质好的品种小白麦，和澳洲抗锈品种3777杂交育成的。

4、选择地理上相距远，生态上相差大的品种杂交，容易产生较大的杂种优势。例如，双季一号山药品种，就是用波兰品种阿兰峰和德国品种阿果杂交选育成的。

5、选择亲本时，应该考虑亲本间的配合力。所谓配合力，是指杂种后代的产量能力。产量高的，说明两个亲本的配合力高；产量低的，说明两个亲本的配合力低。在玉米育种工作中，通常对自交系进行配合力测验，即用一个推广品种（最好是半马齿型的）和一群自交系杂交，看其杂种的产量能力，以确定自交系配合力高低。然后，再利用配合力高的自交系选配杂交组合。

二、杂交获得杂交种子

我区主要农作物的杂交技术，将在以后详细介绍，这里只介绍一下杂交组合方式和杂交亲本的种植。

1、杂交组合的主要方式 杂交组合的主要方式有以下四种：成对杂交、回交、复合杂交、多父本混合花粉授粉。

(1) 成对杂交 两个亲本，例如甲 $\times$ 乙（符号“ $\times$ ”表示杂交，前面的甲为母本，常用“♀”表示，后面的乙为父本，常用“♂”表示）进行杂交，称为成对杂交。如甲 $\times$ 乙为正交，则乙 $\times$ 甲称为反交。正反交所产生的杂种后代有时表现一样，有时则有较大的不同。

(2) 回交 回交就是将两个亲本杂交的后代 F_1 （“ F_1 ”表示杂种第一代）再与两亲本之一进行杂交，如此连续进行若干次。可用图1来表示：

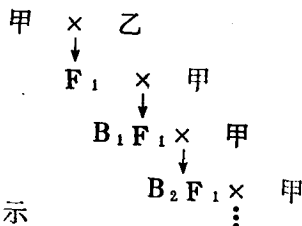


图1、回交图示

图中 B_1F_1 表示回交一次的杂种第一代, B_2F_1 表示回交二次的杂种第一代, 甲亲本称为轮回亲本。

杂种同轮回亲本多次回交后, 其遗传性状逐渐倾向于轮回亲本, 非轮回亲本的遗传性逐渐减弱。回交法主要用在改进某一优良品种一个或二个不良性状, 以该品种作为轮回亲本, 与另一个能弥补其缺点的品种进行杂交, 在杂种后代中选择具有目标性状的单株进行多次回交, 就可以把目标性状转入作为轮回亲本的要改进的品种中去。

(3) 复合杂交 复合杂交就是将杂种 F_1 与第三个品种或另一个杂种 F_1 继续杂交, 可用图 2 表示如下:



图 2、复合杂交图示

这种杂交的特点, 是可以将两个以上亲本的特点集中于杂种后代中, 使杂种后代出现较多的新类型, 并且可以使多个亲本的优点集中于杂种后代中。例如, 京红四号小麦就是由 2419 和 98 春的杂交种及 2419 和原农一号的杂交种进行复合杂交育成的。

(4) 多父本混合花粉授粉 即选择多个父本的花粉混合后给母本授粉。这种方法主要根据受精的选择性和多重性原理提出的。多种花粉落在母本柱头上以后, 柱头将选择生物学上最适合的花粉受精, 还有可能发生多父本受精。关于受精的选择性和多重性的问题, 还有待于进一步研究。

2、杂交亲本的种植 为了杂交方便起见，杂交亲本最好是相邻种植，并且要很好地进行田间管理。杂交亲本的花期也必须注意，如果亲本开花期遇不到一起，就需要进行调节。最普通的办法是调节播种期，开花早的亲本可适当晚播，开花晚的亲本可适当早播，还可以将父本分期播种。

三、杂种后代的选育方法

根据作物开花传粉的习性和繁殖方式，常常将作物分为自花授粉、异花授粉、常异花授粉和无性繁殖四种类型。自花授粉作物如小麦、大麦、莜麦、水稻、谷子、黍子、葫芦、马铃薯、花生、大豆、小豆、绿豆、菜豆、豇豆、碗豆等，一般异交率都在4%以下。异花授粉作物如玉米、黑麦、荞麦、甜菜、甘薯、向日葵、大麻等，一般异交率都在50%以上。常异花授粉作物如棉花、高粱、蚕豆、芝麻、蓖麻等，异交率为4%到50%。无性繁殖作物如马铃薯、甘薯等，是通过营养器官来繁殖后代。

由于作物开花传粉习性和繁殖方式不同，其杂种后代的利用和选种方法也不同，现在向大家介绍三种常用的选种方法：

1、系谱法 系谱法也叫多次单株选择法，即连续进行多次选单株，直到所选单株的后代性状基本一致为止。一个单株的后代叫一个系统。表现优良、性状一致的系统，称为新品系。然后经过新品系产量比较试验，表现最好的新品系可以确定为一个新品种。

自花授粉作物、异花授粉作物和常异花授粉作物的杂种后代，都可以用系谱法进行选育，但以自花授粉作物应用最

多。现以小麦为例，说明系谱法选种的一般过程。

第一年将杂种 F_1 以组合为单位种植。杂种的旁边种上亲本，以便于比较，识别是否真杂种。对杂种第一代，要很好地进行栽培管理，以便获得较多的杂交种子。可以根据成熟期、抗逆性、产量性状等淘汰不良的组合。成对杂交 F_1 ，一般情况下不分离，除了淘汰劣株、假杂种以外，通常不选单株，按组合收获、脱粒、保存。如果 F_1 出现分离，要进行单株选择，单株脱粒、保存。

第二年（ F_2 ），把上一年收获的种子按组合分别种植。杂种第二代分离大，要进行仔细观察。首先淘汰不良的组合。在优良的组合中选择单株，分别考种、脱粒、保存。

第三年（ F_3 ），播种上一年当选单株的种子，每个单株种一行，称为一个系统。由一个组合来的系统称为系统群。要种当地最优良的品种作对照。对杂种第三代，首先要选择优良的系统群，因为系统群之间的差异往往比系统群内的差异大。在优良的系统群内，选择优良的系统或优良的单株。

以后几年的选择基本同 F_3 。如果发现某一系统的植株性状优良而且一致，即以系统为单位，混合收获、脱粒，作为新品系，参加下一年的新品系比较试验。

新品系比较试验，是以当地最优良的品种作对照，进行产量比较。每个品系种一区，小区面积和播种量要相等，小区面积要大一些，并设置重复。在新品系比较试验的同时，对有希望的新品系要繁殖种子，并拿到生产上示范，确实好的新品系确定为一个新品种。

2、利用杂种优势的选种方法 杂种优势是农作物中普遍存在的一种现象。但是，目前在生产上直接利用杂种第一代的优势的，主要是异花授粉作物和常异花授粉作物，如玉米、

高粱等。现在以高粱为例，说明利用杂种优势的选种方法。

高粱杂种优势只表现在第一代，从第二代开始，由于出现强烈的分离现象，产量显著降低。因此，利用杂种优势，就得年年进行杂交制种。在雄性不育系发现以前，不可能进行大面积杂交制种。在雄性不育系发现以后，利用雄性不育系作母本，利用能使杂种第一代产生正常花粉的普通高粱品种（恢复系）作父本杂交，就可以进行大面积制种。这样，生产上就可以利用杂种第一代的优势。但是，不是任何品种和不育系杂交以后都能产生强大的杂种优势。有些品种和不育系杂交以后，优势并不显著，有的品种和不育系杂交以后，虽然有显著的优势，但杂种第一代不能产生正常花粉，不能自交结实，所以也不能在生产上利用。因此，利用杂种优势的关键就是选一个不育系和选一个这样的品种，这个品种（恢复系）和不育系杂交以后杂种第一代有强大的优势，并且有正常的花粉能自交结实。现将选育杂交高粱的程序说明如下。

第一年利用若干个品种或有性杂交的后代和不育系杂交，成熟后按组合收获杂交种子，晒干保存，供下一年试验。为了使花期相遇，可以调节父本的播种期，也可以将父本同期播种，不育系分期播种。

第二年按组合种植，以当地推广的杂交种作对照，进行产量测定。并在开花的时候，观察恢复性。将恢复性好、表现优良的组合，利用其亲本进行小量的套袋制种，以供下一年试验用。成熟后，将恢复性好，表现优良的组合单独收获，计算产量，以选出最优良的组合，参加下年试验。

第三年将表现优良的组合进行产量比较试验。小区要大，以当地最好的杂交种作对照，设置重复。与此同时，可以进行群众性的多点鉴定，这样可以大大缩短育种年限，提

高选种效果。还要注意选择最好的组合，进行小面积制种，以供下一年更大面积的试验。

以后几年，将最好的组合进行大面积生产对比试验，进一步鉴定其丰产性、抗逆性和适应性，把产量高、性状好、适应本地区种植的组合选出来，作为本地区的杂交种，供生产上大面积示范推广。现将杂交高粱选育程序图示如下：

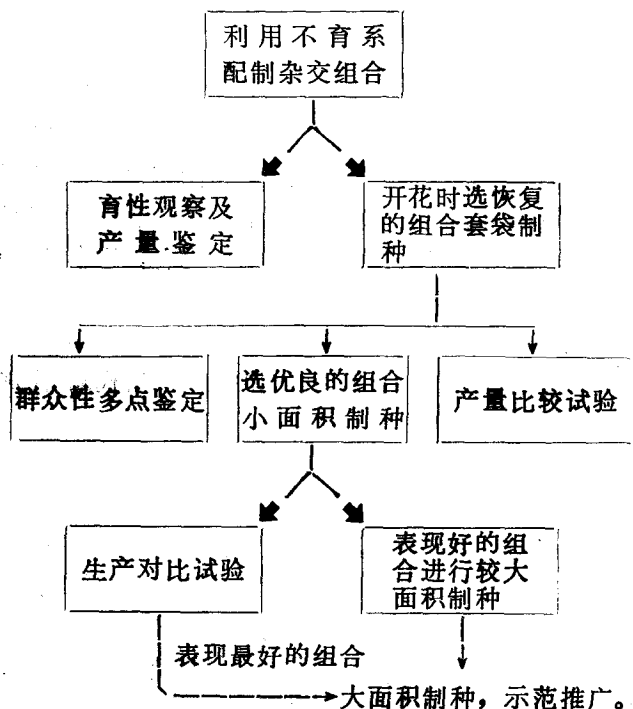


图 3 杂交高粱选育程序

3、有性杂交和无性繁殖相结合的选种方法 无性繁殖作物的育种工作，通常采用有性杂交和无性繁殖相结合的方法。