

# 农作物杂种优势的利用

—— 简 要 介 绍 ——



SA/10

科学出版社

# 农作物杂种优势的利用

——简要介绍——

《农作物杂种优势的利用》编写组编

科学出版社

## 内 容 简 介

在毛主席“备战、备荒、为人民”的伟大战略方针指引下，经过史无前例的无产阶级文化大革命，广大贫下中农在杂交育种中取得优异的成绩，目前一个广泛利用杂种优势的群众运动正在兴起。为了配合杂交育种工作的开展，本书对什么叫杂种优势，如何利用杂种优势，杂种种如何选育、繁殖等，以杂交高粱与杂交玉米为例子，作了简要的介绍。本书可供初搞杂交育种的同志、农业工作的领导同志、技术人员以及农村知识青年参考。

本书由海南岛黎族苗族自治州革委会生产组、海南地区农林水科学试验站和广东农林学院农学系的同志组成的编写组写出。

### 农作物杂种优势的利用(简要介绍)

《农作物杂种优势的利用》编写组编

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

北京印刷一厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

\*

1971年9月第一版 1972年8月第二次印刷

定价：0.07 元

# 毛主席语录

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。

有了优良品种，即不增加劳动力、肥料，也可获得较多的收成。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

## 目 录

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| 前言.....                       | ( 1 ) |
| 什么叫杂种优势.....                  | ( 3 ) |
| 高粱的花.....                     | ( 5 ) |
| 雄性不育系、保持系和恢复系.....            | ( 6 ) |
| 杂交高粱的选育.....                  | ( 8 ) |
| 杂交高粱的繁殖与制种技术.....             | (10)  |
| 玉米的花与自交系.....                 | (14)  |
| 玉米的杂交.....                    | (16)  |
| 玉米雄性不育类型的利用.....              | (17)  |
| 农作物新雄性不育系的培育.....             | (19)  |
| 化学杀雄.....                     | (23)  |
| 靠战无不胜的毛泽东思想，攀登农作物育种的科学高峰..... | (24)  |

## 前 言

震撼世界的无产阶级文化大革命，大大促进了人的思想革命化，推动了我国工农业生产的迅猛发展，广大人民群众从来没有象今天这样精神振奋，斗志昂扬，意气风发，社会主义的丰硕成果如烂漫的山花，开遍祖国大地。在农业生产中广泛利用杂种优势大搞杂交育种这项工作，也如同其他工作一样，在毛泽东思想的光辉照耀下，呈现一片热气腾腾、欣欣向荣的景象。

**“任何新生事物的成长都是要经过艰难曲折的。”**我国杂交育种和植物杂种优势利用这一新生事物也是在斗争中发生、发展起来的，是在两个阶级、两条道路、两条路线、两种思想的激烈斗争中成长起来的。

在农业合作化，特别是一九五八年大跃进高潮中，我国农业战线呈现出一派生气勃勃的革命景象，群众性的农作物选育种工作蓬勃开展，种子繁殖场、农科站、科学实验小组象雨后春笋般涌现出来。叛徒、内奸、工贼刘少奇及其在农业战线的代理人被这革命的洪流吓破了胆，他们对杂交育种与杂种优势利用这一新生事物怕得要死，恨得要命，千方百计加以阻挠和破坏。他们散布“群众落后论”，污蔑“贫下中农没有文化，不能搞杂交育种”，推行“业务挂帅”、“技术第一”、“专家治种”、“爬行主义”、“洋奴哲学”等一整套反革命修正主义路线，篡夺农业科学实验大权，用什么“五圃制”等条条框框束缚群众手脚，用种种借口一次又一次刮起大砍贫下中农创办的农科站、农业科学实验小组的妖风，疯狂地对广大贫下中农和革

命科技人员实行资产阶级专政，打击贫下中农的社会主义积极性，并无耻地对杂交高粱等新生事物宣布六条禁令，即不准施肥，不准写总结，不准汇报，不准参观，不准宣传，不准推广，妄图把这革命的新生事物扼杀在摇篮里。

但新生事物是不可战胜的。在毛主席革命路线指引下，广大贫下中农和革命的科技人员顶妖风，战恶浪，迎着阶级斗争的风浪奋勇前进。他们高举毛泽东思想伟大红旗，破除迷信，解放思想，大胆创新。以二、三年育成一个新品种的光辉业绩，迎头痛击了刘少奇“必须依靠专家”，“非有十年八年才能成功”的“专家路线”、“爬行主义”等修正主义黑货；广大贫下中农在仪器、设备等条件很差的情况下，凭着一颗红心两只手，为杂交育种闯出许多新路子，成功地培育出许多新良种，为依靠“洋设备”的资产阶级“专家”、“权威”所望尘莫及，充分体现了“**卑贱者最聪明！高贵者最愚蠢**”这一伟大真理。

如今，在杂交高粱方面，我国已自己培育出“黑龙”、“红棒子”、“反帝1号”、“遗雄”等十多个新的不育系，配制出“遗杂”、“晋杂”、“忻杂”、“原杂”等四十多个丰产优良杂交新组合。试验结果，杂交高粱一般比普通高粱增产30%以上，高者成倍增长。杂交高粱新品种的培育成功和大面积推广，使我国高粱生产发生了日新月异的变化。一向被视为“低产作物”的高粱，一跃居于水稻等“高产作物”的领先地位，促进了农业生产大幅度增长。山西省昔阳县一万多亩杂交高粱平均亩产达892.1斤。1970年，山西忻县地区种植89万亩杂交高粱，平均亩产跨过了“黄河”。山西省榆次县西范大队101亩杂交高粱创造了平均亩产2,025斤的大面积丰产纪录。在杂交玉米方面，出现了以单交种为主，双交种、三交种、顶交种综合利用杂种优势的新高潮。实践证明，利用杂交玉米，一般可增25%到30%，高者也可达一倍以上。“两杂”工作的发

展,不仅改变了以往高粱、玉米生产的面貌,同时带动、促进了小麦、水稻、马铃薯、谷子、大豆、蔬菜等作物杂交育种科学实验群众运动的发展。更重要的是,大力发展“两杂”,对于改变低产地区的面貌,提高山坡旱地“拖腿田”的产量,迅速实现粮食生产跨《纲要》,具有重大的意义。

杂种优势的利用问题,现在正在被越来越多的人所关心。为此,这本小册子把有关杂种优势利用的一些问题,简短地加以叙述。

## 什么叫杂种优势

两个具有不同遗传类型的动、植物种或品种,进行杂交时所产生的后代,叫做杂种。所谓杂种优势就是指杂种比双亲具有更好的性状,例如个体高大,抗逆性强,产量高等。

为什么杂种比双亲具有较强的生活力(即杂种优势)呢?伟大领袖毛主席教导我们说:**“矛盾着的对立面又统一,又斗争,由此推动事物的运动和变化。”**由于具有不同性状的双亲,其遗传上的差异,增强了杂种内部的矛盾性,进一步推动了杂种体内的运动和变化,从而提高了杂种的生活力,表现出杂种优势来。如大家所熟悉的马和驴杂交产生骡子,就是最好的例证。骡子虽不能生殖后代,但与马、驴比较,体型粗壮,生活力强,力气大,耐使役,是很好用的牲口。

在作物方面,杂种优势通常表现在:1)增产效果显著。在广大贫下中农中关于杂交高粱流传着这样的说法:“杂交高粱是个宝,增粮增柴增饲料,反帝、反修意义大,备战、备荒离不了。”群众称杂交高粱为“超《纲要》的良种”、“北方的水稻”。杂交高粱亩产高的已达双千斤,杂交玉米也达1,500斤以上。杂种植株穗子增大情况,参见图1。2)品质好。汾阳杏花酒厂

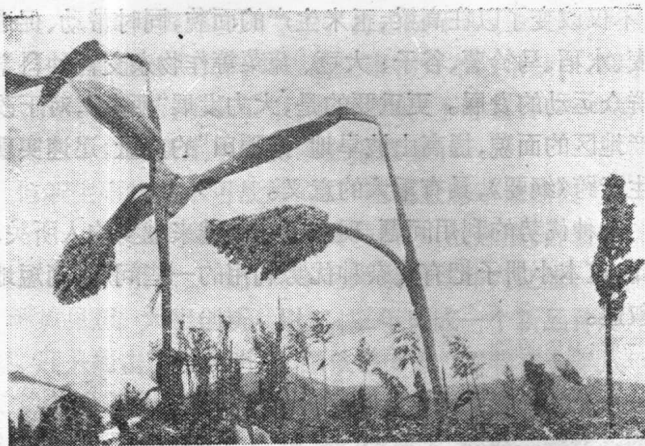


图1 杂交高粱与普通高粱穗子的比较

左边是新疆大弯头的穗子；右边是反帝一号的穗子；中间是前两者杂交种植株的穗子，比亲本品种的穗子都大

对晋杂5号杂交高粱进行化验分析，证明它比一把抓、离石黄等品种蛋白质含量高1.25—1.31%；出酒率高1.3—13.2%。群众对高粱品质的评定是：一般小水地和河水地遗杂7号杂交高粱最好吃，山旱地区晋杂5号最好吃，因此只要组合选得好，能与当地种植条件相配合，可以提高杂交高粱品质。3) 抗逆(灾)力强。高度抗涝、抗旱、抗虫、耐盐碱、耐瘠薄、耐水肥、适应性强。例如河北省乐亭农场试种杂交高粱，从定苗后第10天开始到收获，一直浸在水中，不但没有涝死，而且比对照高粱增产70—98%。河北省冀衡农场，在近200天没有下过透雨的情况下，杂交高粱达到亩产450—500斤，比当地品种增产50%以上。山西省忻县义井大队，在严重的下湿地种植杂交高粱，平均亩产570斤。群众称杂交高粱为“碱地之花”、“旱地的硬骨头”。

通常把两个亲本杂交所产生的种子长出来的植株，叫做

杂种第一代。而把杂种第一代结出的种子长出来的植株,称为杂种第二代。在农业生产中,杂种优势一般只能利用第一代,以后各代不能再用。这是由于以后各代出现分离现象,而使植株生长极不整齐,同时产量大为降低的缘故。

由于当前杂交高粱增产显著,推广很迅速,因此我们谈农作物杂种优势的利用,首先从高粱谈起。

## 高 粱 的 花

高粱抽出的穗子在开花时叫花序,花序上着生许多小花,能结实的花为完全花,主要有雌蕊与雄蕊两部分。雌蕊又由子房、花柱和柱头组成。子房为卵圆形,在子房上边伸出花柱二条,花柱顶端有黄色羽毛状柱头;雄蕊三个,由花药和花丝组成。花丝细长,联结着花药和花的基部,花药象个小圆筒,与花丝构成丁字形,其中贮藏大约5,000多个花粉粒。此外还有两个膜质透明、呈三角形、顶端有长毛的鳞片,以及在雌、雄蕊外边的内外稃各一枚。

高粱在开花时,花药内的花粉,传到雌蕊的柱头上,并在柱头上萌发,长出花粉管,花粉管穿过花柱向下生长,进入子房,把带来的雄配子送到子房的胚珠内,与胚珠中的卵结合,完成受精过程。

所谓高粱的杂交,就是要把一个品种的花粉,授到另一品种的雌蕊上,使带来的雄配子与其中的卵结合。了解了高粱花的结构与受精过程以后,我们便可以看到,一株高粱要完成杂交,必须避免自花授粉,同时又要传入另一品种的花粉。

如果只要获得少量杂交种子,我们可以在一个小花中,在雄蕊散发花粉以前,用人工的方法,去掉三个雄蕊,并从另一品种植株上取得花粉,授到雌蕊的柱头上,来完成杂交过程。

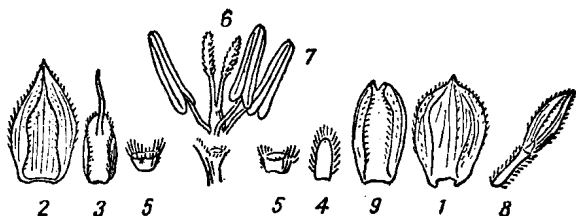


图2 高粱小花的结构

- 1.外颖; 2.内颖; 3.外稃; 4.内稃; 5.鳞片;  
6.雌蕊; 7.雄蕊; 8.不育小花; 9.不育小花外颖

但是要用这样的方法,获得大量的杂交种子就非常困难。也正是由于这个缘故,高粱的杂种优势,很长时期无法利用。

伟大领袖毛主席教导我们说:“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。”通过三大革命实践,广大劳动人民,创造了一种利用雄性不育系完成杂交过程的办法,解决了大量生产高粱杂交种子的问题。

## 雄性不育系、保持系和恢复系

什么叫雄性不育系?

雄性不育高粱是这样一种高粱,它的雄蕊退化,花药皱缩,呈白色或褐色,瘦小,用手摇动不散粉。而雌蕊发育正常(如图3)。有了这样的高粱,如果我们把它与另一品种的高粱种植在一起,在开花时由于自身花粉没有作用,所接受的便是另一品种的花粉,这样就不须要繁复的劳动,即可获得大量的杂交种子。

目前我国广大贫下中农利用的高粱雄性不育系(简称不育系)已有好几种,如反帝1号A、3197A等,它们都是经过人工培育、选择的一种高粱“变异”类型。

利用雄性不育系,解决了进行大量杂交的问题,但是雄性不育系本身,却又带来了新的困难。这就是雄性不育系只有能育的雌蕊、没有能育的花粉,如何使雄性不育高粱生产雄性不育高粱,保持其本身不断种呢?

这就又专门有一种保持系。高粱的保持系也是高粱的一种类型,它和不育系好象“双胞胎”一样,不同的只是保持系的雄蕊、雌蕊都完全正常(如图3),它的花粉可传给不育系使之结实,将所结出的种子种下去,长出来的植株仍是不育系;同时它自己又能自花授粉照常结出种子来。这样,有了保持系,便可以保持雄性不育系年年繁殖不断种。

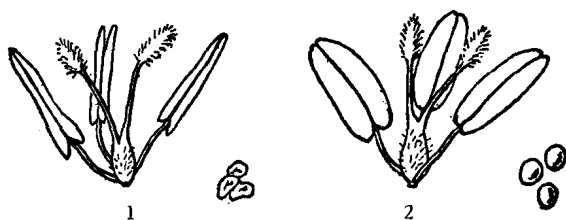


图3 不育系、保持系的雄蕊和雌蕊

1.不育系; 2.保持系

目前生产上用的高粱保持系反帝1号B、3197B分别为反帝1号A和3197A相应的保持系。

生产杂交高粱就是要用一个品种的高粱与另一品种进行杂交。因此,要使雄性不育系发挥作用,配套生产,必须有另一个品种的高粱,来与之杂交。这个另一品种,一般就是选择出来的普通农家品种,它的花粉授给雄性不育系,能使其后代恢复雄蕊的生育能力,我们叫它恢复系。

要特别注意的是,恢复杂交高粱雄蕊的生育能力非常重要,因为在大田里种植杂交高粱,就是要它丰产,如果雄蕊生育能力不能恢复,或恢复得差,就不能达到丰产的目的。

从以上可以看出,要年年生产杂交高粱种子,就必须有三个系:雄性不育系、保持系、恢复系。杂交高粱三系的关系,表示如图4。

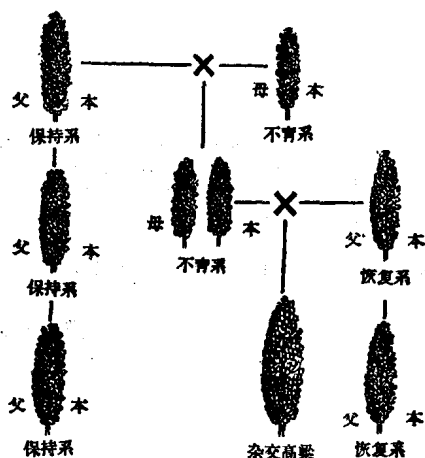


图4 高粱雄性不育系、保持系、恢复系三者的关系

## 杂交高粱的选育

杂交高粱是利用高粱雄性不育系与普通高粱品种(恢复系)杂交而获得的,但是不是用任何品种与不育系杂交都可得到预期的结果,必须有所选择。

伟大领袖毛主席教导我们:“人们要想得到工作的胜利即得到预想的结果,一定要使自己的思想合于客观外界的规律性,如果不合,就会在实践中失败。”杂交高粱的选育目标,只能来源于生产实践,针对本地区生产特点和生产发展需要,提出明确的目标,才能使选育工作得到预想的结果。目前迫切要求的是选择丰产、早熟、抗旱、耐瘠薄的杂交高粱。

选择亲本时，要注意选择具有优点多、缺点少，而且这一亲本的缺点又可为另一亲本所弥补的品种。其次，两个亲本最好是来自不同地区、不同类型，遗传性差异较大的品种。

由于高粱的雄性不育系品种不多，所以亲本种父本的选择更为重要。一般要求父本产量性状好、恢复结实性能强、秆形稍高于不育系，生育期与不育系相近、血缘与不育系较远。

#### 选育方法：

##### 第一步：测交。

即利用当地优良农家品种、外地引入品种或新育成的品种作为父本，分别与不育系测交。具体作法是先将不育系(母本)与各个父本按开花的迟早，进行分期播种(使它们花期相遇)。若品种较多时，可把父本按生育期长短分成几类，采取不育系一期播种，各类品种分期播种的方法，或采用各类父本一次播种，不育系分期播种的方法。抽穗后，将父母本套袋，于开花盛期，将父本的花粉授于母本花上，获得杂交种子。

##### 第二步：育性鉴定。

将测交获得的杂交种子，于下一茬分别种植，进行育性观察。在杂种植株抽穗后，分别套袋，让其自交结实，即可观察其育性。

杂交植株的穗子全部或大部为可育，自交穗结实率高达85%以上，这种杂交组合中的父本称为全可育品种，可作恢复系用。

##### 第三步：产量鉴定。

产量鉴定可与育性观察同时进行。即对恢复结实优良的组合进行详细观察、记载。具体方法是：杂交植株成熟后，单收、单打，进行产量鉴定或产量性状鉴定，如穗重、千粒重、着壳率、单株产量等。鉴定时并注意以当地品种作对照。

在经过产量鉴定认为有希望的组合，下一茬就可以进行

小面积示范(对比试验)。在此基础上选出产量高、性状好、适合本地区种植的优良组合,即可进行大面积制种,供生产上大面积示范和推广用。

我国广大贫下中农和革命的科技工作者,在伟大领袖毛主席“**备战、备荒、为人民**”的战略方针指引下,已经选育出很多性能良好的丰产杂交高粱如**遗杂 19 号**(不育系 3197A×北郊)、**晋杂 5 号**(3197A×三尺三)、**忻杂 3 号**(3197A×盘陀早)、**原杂 9 号**(反帝 1 号 A×矮高粱)等等。

## 杂交高粱的繁殖与制种技术

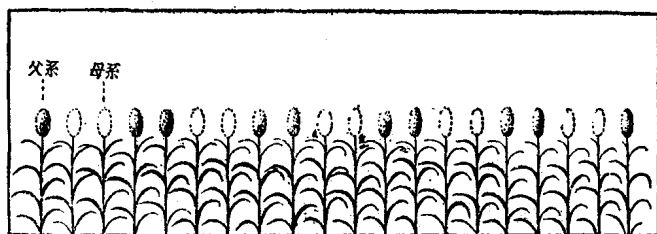
杂交高粱与普通高粱种植的不同,就在于杂交种子只能利用一代,必须年年专门制种。除获得每年生产大量需要的杂交种子外,还要繁殖足够数量的不育系、保持系和恢复系种子。一般就是用一块雄性不育系繁殖田,繁殖雄性不育系和保持系;以及一块杂交制种田,大量制取杂交种子和繁殖恢复系种子。

### 一、雄性不育系繁殖田

搞好不育系繁殖田,主要要抓好安全隔离、行数比例、播种期调节和除杂去劣几个环节。具体作法如下:

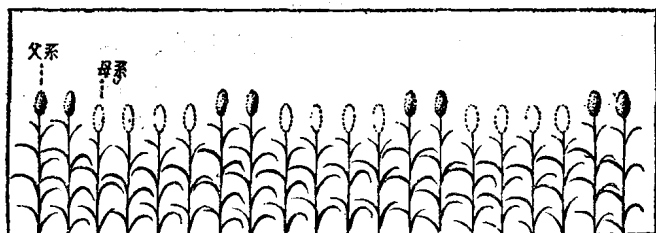
在周围 500 米内没有种植其他高粱的地方,把不育系和保持系相间种植(一般是二行不育系二行保持系或四行不育系二行保持系),并在不育系地头上种上标记作物,如玉米或向日葵等,以便区别,如图 5。

在播种期的调节上,虽然不育系和保持系的生育期基本一致,但在同期播种的情况下,往往保持系的抽穗开花早于不育系,为使二者花期吻合,一般不育系提前 5—7 天播种为宜。

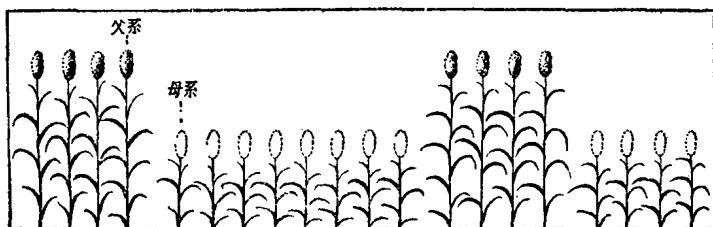


母本应种标记植物

1



2



3

图5 繁殖田、制种田的父母本种植比例

1. 不育系繁殖田； 2. 矮秆父本制种田； 3. 高秆父本制种田

为了提高不育系的结实率，在不育系繁殖田旁边几行可种上保持系，增加花粉量，保持受精良好。

在繁殖不育系过程中，除作好栽培管理外，还要及时除杂去劣，严格保纯。收获时，要特别认真，将不育系和保持系分别单收、单打、单晒、单藏。所得不育系种子，除作下茬继续与

保持系杂交繁殖不育系外，大部分用到杂交制种田去与恢复系杂交。保持系经自交授粉结实，仍然是保持系种子，留作下茬继续作父本繁殖不育系。

## 二、杂交制种田

制种田应选肥力均匀、地势平坦、透风透光良好、旱涝保收的壤土和沙壤地块。为了防止串花，保证制种质量，制种田要和其他高粱地相隔 400 米以上。在安排隔离区时，可社队联合制种，统一安排隔离区。此外，还有时间隔离（制种田与其他高粱地植株的开花期要相差 30 天以上）、障碍隔离等方法。为了减少隔离区的数目，还可采用一父多母的制种法，这样在一个隔离区内可配制两个以上的杂交种子。

由于不育系与恢复系的生育期长短不一，各个组合二者相差的情况又不同，所以掌握好不育系与恢复系花期相遇是制种工作中的关键。首先必须根据不育系与恢复系从苗期到开花期的天数来安排它们的播期。理想的花期相遇是不育系末花期正是恢复系盛花期。也可采用不育系一次播完、恢复系分期播种的办法，以延长父本开花期，增加母本授粉的机会。其次必须对花期进行预测和调整。高粱的叶片数因品种不同而有所差异，但在一般情况下，每一个品种的叶片数是固定的。这样就可以从出苗开始，定人、定点、定株地观察生长叶片数，预测出花期相遇的情况，如图 6。如果在前期发现花期不协调，对生长快的应晚间苗、晚定苗、留小苗；对生长慢的应早间苗、早定苗、留大苗。若在拔节后发现花期不协调，对生长慢的应增施肥、增灌水、浅中耕促进其生长，而对生长快的则要控制水、肥和深中耕抑制其生长。

加强人工辅助授粉是提高母本结实率、增加制种产量的有效措施。在父、母本盛花交叉期这段时间，要不失时机天天进行授粉。授粉一般在早上 7—11 时进行，阴天可以迟一些。