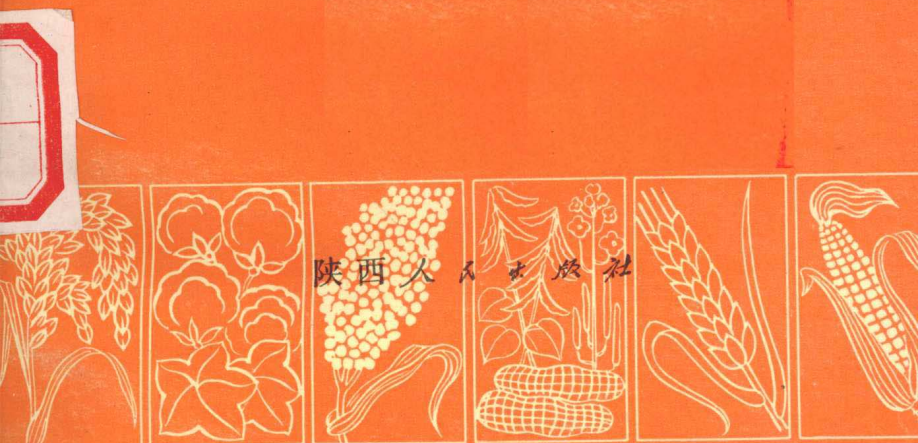


为革命种田 科学种田

玉米杂交育种

陕西省革命委员会农林局主编

西北农学院编



为革命种田 科学种田

玉米杂交育种

陕西省革命委员会农林局主编

西北农学院编

陕西人民出版社

为革命种田 科学种田

玉米杂交育种

陕西省革命委员会农林局主编
西北农学院编

陕西人民出版社出版

陕西省印刷厂印刷

陕西省新华书店发行

*

1973年8月第1版

1975年9月第1版第2次印刷

印数：15,001—27,000

书号：16094·30 定价：0.21元

毛主席语录

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

什么工作都要搞群众运动，没有群众运动是不行的。

前 言

玉米是我省主要粮食作物之一，它的产量高，种植面积大，分布地区广，有增产潜力。选育和推广玉米杂交种，是玉米增产的有效措施，对粮食达、超《纲要》有重要作用。

无产阶级文化大革命以来，我省广大农村全面落实农业“八字宪法”，群众性的玉米杂交育种工作蓬勃发展，培育和推广了一批优良杂交种，一些地区已实现了杂种化，大幅度地提高了粮食产量。

为了适应农业生产发展的需要，我们总结广大贫下中农、社员群众和科技人员在玉米杂交育种方面的实践经验，编写了这本小册子，着重介绍玉米杂交种的选择和试验方法，自交系繁殖、提纯和杂交制种，以及雄花不育性的利用。此外，对我省目前推广的一些玉米杂交种及其有关自交系，也作了介绍。

由于我们攻读马列著作和毛主席著作不够，选育杂交种的实践经验也不多，书里的论述难免有不妥之处，欢迎读者批评指正。

目 录

一、玉米花的特点及其与玉米育种的关系.....	(1)
玉米花的构造和开花授粉特性	
玉米育种的主要特点	
玉米杂交种的由来及增产原因	
二、玉米育种目标.....	(8)
三、玉米自交系的培育.....	(14)
培育自交系的原材料	
自交技术	
自交系的培育程序	
四、玉米杂交种的选育.....	(20)
玉米杂交方法	
玉米杂交种的种类和选育方法	
用自交系替换法选育新杂交种	
玉米杂交种的引种	
玉米杂交种的正交和反交与后代利用	
五、玉米杂交种的试验、鉴定	(34)
六、玉米自交系的繁殖和保纯提纯.....	(38)
提高自交系产量的方法	
自交系繁殖区的去杂、保纯	
自交系的提纯——生产原种种子	
七、玉米杂交种的制种.....	(45)
选择隔离区	

制种区播种

去杂去劣

母本去雄和人工授粉

分收穗选

八、玉米雄花不育性和恢复性的利用…………… (58)

不育系、保持系、恢复系

利用雄花不育性的育种方案

利用雄花不育性的制种方案

九、玉米杂交种及其亲本自交系和品种…………… (67)

玉米杂交种

亲本自交系和品种

一、玉米花的特点及其与 玉米育种的关系

玉米育种和良种繁育在很大程度上决定于玉米花的构造和开花授粉的特性，为了做好玉米杂交育种工作，必须了解玉米花的这些特性及其与育种的关系。

玉米花的构造和开花授粉特性

1. 雌雄异花同株：玉米花和其它作物最大差别之一是雄花和雌花分别长在同一植株的不同部位。雄花（又叫雄穗，俗称天花）长在植株的顶端；雌花（又叫雌穗或果穗，俗称棒子）长在玉米株的中部。

雄花由主轴和分枝构成，主轴顶端和分枝上都生有成对的小穗。每个小穗内有两朵小花，每朵小花有三个雄蕊，雄蕊顶端着生花药。雄花成熟时，花药伸出花外散粉（图1）。雄穗的发达程度，不同玉米材料间有很大差别。

雌穗的穗轴上，围生许多成对纵向排列的雌小穗，每个小穗有两朵雌小花。一般情况下，一朵退化，另一朵为正常花，能受精结实，因而玉米果穗的籽粒行数一般都是成双的。雌穗开花时，正常花抽出花丝（俗称玉米须），任何部位都能接受花粉，受精结实（图2）。

2. 雄花先开，雌花后开：同一植株的玉米，雄穗开花散粉一般比雌穗开花抽丝要早2—5天；一些晚熟品种或在

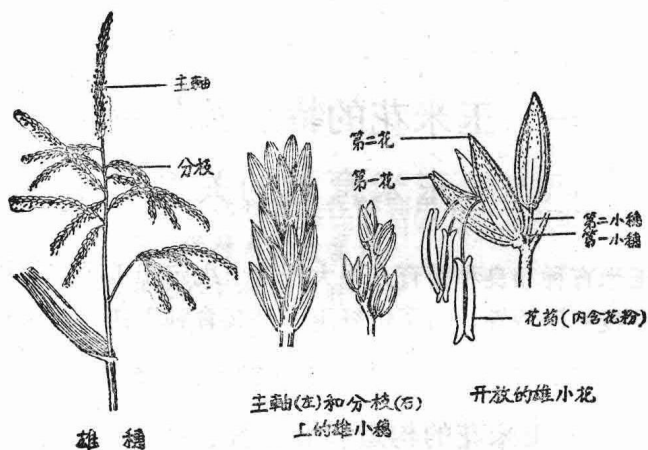


图1 玉米雄穗和雄小穗

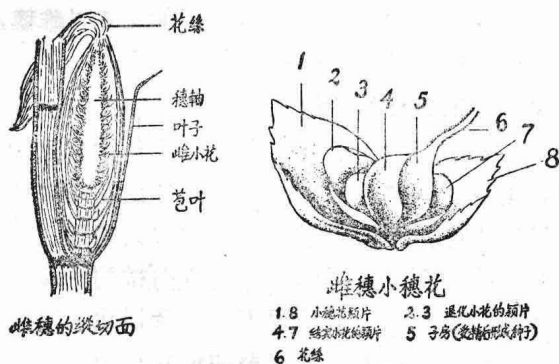


图2 玉米雌穗和雌小穗

玉米开花时受到干旱，雄穗和雌穗开花期的相差有的可达10天以上，影响授粉结实。但也有个别玉米，雌、雄穗同时开

花或雌穗先开花。

雄穗抽出顶叶后2、3天开始开花散粉。小花开花的顺序是：主轴先开，分枝后开；主轴上的花，中上部先开，然后向上、向下依次开放；分枝上的花，由上部向下开放。一个雄穗开花散粉约持续7天，开花盛期为第2—5天。每天散粉时间主要在上午8时至12时，中午以后散粉很少。花粉生活力在田间条件下只能保持5、6小时；高温、干燥会使花粉很快失去生活力；湿度过大，花粉也易成团而死亡。因此，人工授粉必须在上午露水退后，采集新鲜花粉授粉。

雌穗花丝全部抽出约需4、5天，花丝一抽出就有接受花粉的能力。花丝的生活力可维持15天，干旱、燥热可缩短其生命期，抽丝后一周内受粉能力最强。花丝在受粉前能继续伸长，保持新鲜状态，受粉后2、3天便变成褐色而干枯。每根受粉的花丝，可结一粒种籽。

3. 花粉量多，靠风力传粉：一个正常发育的雄穗，能产生一千万粒以上的花粉，雄穗发达的，花粉量可达二千五百万粒以上。玉米花粉细小，质地很轻，借风力吹落到附近玉米的花丝上授粉。风大时，可把花粉吹到一里远的地方。

4. 异花授粉：玉米雌穗接受本棵花粉的机会很少，往往利用其它植株上吹来的花粉授粉。也就是说，玉米经常是不同株间进行授粉的。这种授粉方式叫异花授粉或天然杂交，不同品种间的天然杂交俗称串花。但也有少数花粉能吹落在本株的花丝上授粉。这种同株雌、雄花授粉叫自花授粉或自交。据田间观测，一棵玉米的籽粒有95%以上是天然杂交的，自交的籽粒不到5%。因此，玉米是异花授粉作物。

玉米育种的主要特点

开花、授粉方式与育种方法有很大关系。玉米开花、授粉的特性，决定着玉米育种的特点。

1. 杂交种增产效果显著，杂交方法简易：作物一般有这样一个特性：杂交后代（杂交种）生活力旺盛，产量高；自交后代生活力较弱，产量较低。长期进行异花授粉的玉米，这个特性更较明显。不同的玉米品种或类型杂交后，杂交种表现尤为优良：植株健壮，性状优越，产量显著超过用以杂交的亲本。这就叫杂种优势。利用杂种优势进行杂交育种，是玉米育种的主要方法。

由于玉米雌雄异花和靠风力传粉，杂交工作非常简易，生产上广泛利用杂交种是很方便的。例如，杂交前把事先选定的两个玉米亲本品种（一个叫母本，一个叫父本）相邻种植，去雄时拔去母本抽出的雄穗，不象其它作物，对每一个单花要一一去雄；开花时，父本雄穗的花粉借风力便能吹落在母本雌穗的花丝上，也不象其它作物，要用人工向每一个单花一一授粉。这就给大量获得杂交种子、大面积种植杂交种提供了有利条件。

2. 玉米选择时要控制授粉，良种繁育时要进行隔离，防止串花，利于保纯：任何育种方法都离不开选择单株。玉米是异花授粉作物，优良植株的雌穗多是接受附近其它植株上的花粉授粉的，这就影响到优良性状的保持和巩固。为了提高选择效果，对选得的优良单株要控制授粉，进行人工自交。就是用人工的方法把该株的花粉授给同株的雌穗。这样连续选株自交若干代后的玉米叫自交系。由于连年自交，玉

米自交系虽然降低了生活力，但其性状优良，生长整齐，将两个或两个以上的优良自交系杂交，便可得到生活力旺盛的丰产的自交系间杂交种。现在生产上推广的玉米杂交种就是这样得来的。

繁殖玉米自交系或优良品种时，为了防止天然杂交，保持纯度，应该在隔离条件下进行。例如，自交系繁殖田的周围500米以内不种其它玉米，防止其它玉米花粉吹落到繁殖田内；或自交系繁殖田和其它玉米田不在同一时期播种，使它们的开花期不能相遇。

玉米杂交种的由来及增产原因

普通玉米品种，如“辽东白”、“野鸡红”等，在自然条件下是自由授粉的。这类品种有如下特点：第一、经常有部分花丝与周围其它玉米品种的花粉杂交，使后代变杂，成为混杂的群体。同一品种内的许多植株，性状不同，优劣不齐。种植年代越长，混杂越严重，退化越厉害。第二、同一品种群体中，这些性状不同的植株又互相传粉。因此，从遗传性上看，每棵玉米都具有从父、母两方继承下来的不同的遗传因素。这些因素有优良的，也有不良的。每株玉米实际上都是同时包含着许多优良的和不良的相对特性的杂合体，遗传基础都很复杂。从生产性上看，由于同品种内不同植株的遗传性又相对相似，靠品种内传粉（或叫品种内杂交）至多保持原有品种的产量水平，不会有明显的杂种优势。第三、还有不到5%的玉米花，有天然自交的机会，后代生活力不强，产量减低。由此看来，自由授粉的普通玉米品种，遗传基础复杂，生产性有一定的局限性，而且种植久

了，容易退化、减产。但这并不是说，普通玉米品种不能提高或不能创造新的普通品种。在玉米田中选择生长健壮、抗性强、果穗粗大的植株，或在场上挑选大棒子留种，是提高现有玉米品种的常用方法，农家优良品种也是这样创造出来的。不过这只是对母方进行了选择，由于没有控制授粉，对父方无法选择。选出的优良植株、大棒子就有可能是由周围不良植株、结小棒子的花粉授粉的。由于接受了不良植株的花粉，长出来的后代也会生长不整齐，植株有优有劣，棒子有大有小。继续选择，还会这样。可见，普通的选择方法，效果较小，产量提高的幅度不够大。

选择两个优良玉米品种，用人工方法控制授粉，使这两个品种进行杂交，便得到品种间杂交种。这种杂交种结合了双亲优点，有较明显的杂种优势，产量较高。如“野鸡红×金皇后”、“辽东白×红心白马牙”便是这样（“×”号代表杂交，“×”号左边的品种表示母本，右边的品种是父本）。品种间杂交种虽能增产，但仍有很大缺点，主要是用来杂交的两个亲本品种是两个混杂的群体，本身就不整齐，所得到的杂交种也必然植株有高有低，成熟有早有晚，棒子有大有小。因此目前一般不采用品种间杂交育种方法。而是从优良玉米材料中，选株自交培育自交系，选育自交系间杂交种。

玉米杂交种为什么会显著增产呢？主要原因是它结合了两亲的优良性状，有明显的杂种优势。

1. 优性结合：杂交种的亲本是经过多次选株自交培育出来的自交系，它们具有早熟、抗旱、耐瘠、抗病、不倒、结实性好等优点。但这些优良性状不可能在一个自交系里全

部都有，通过杂交就可把父、母本的不同优点结合在杂交种上，因而生长良好，产量提高。例如，“武顶一号”是由“武105”和“野鸡红”杂交育成的。“武105”果穗顶部结实性十分良好，从不秃顶，抗大斑病；“野鸡红”抗大斑病、抗青干、早熟。杂交后这些优良性状便结合在“武顶一号”中，使它具有早熟、抗病、结实性良好等特性。

2. 杂种优势：杂交种的优良性状比双亲更好，如植株健壮，抗逆力强，产量高，品质好，成熟早等，都是杂种优势的表现。有时杂交种还出现双亲未有的好性状。例如，“武顶一号”的抗旱、耐瘠力超过父、母本；“武单早”（武105×多229，均是中熟自交系）比双亲都早熟。杂交种为什么会有杂种优势呢？因为双亲的不同性状结合在杂交种中，这些性状在遗传上的差异，增强了杂交种内部的矛盾性，进一步推动了杂交种体内的运动和变化，从而提高了生活力和改进了性状。所以，杂种优势的大小，与杂交亲本的性状差异程度有关。一般说来，同一物种的两个亲本品种间或玉米的两个亲本自交系间，血缘关系越远，性状差异越大，杂交种内部的矛盾也越大，杂种优势也越明显。

二、玉米育种目标

应该选育什么样的玉米杂交种？根据我省的自然条件和栽培制度，培育早熟、丰产，稳产、高产的玉米杂交种是生产上的广泛要求。关中、陕南夏玉米区以选育早熟、抗大斑病、抗青干和丰产的杂交种为主要目标，其中旱区和灌水无保障地区还要求抗旱力强和耐瘠薄。渭北、陕北、陕南无霜期较长的春玉米区，对玉米生育期没有什么严格要求，育种目标以高产为主，但一般倾向于选择中晚熟杂交种，以充分利用生长季节，发挥杂交种的最大增产潜力。在有伏旱威胁、水利条件差的春玉米区和长城沿线高寒地区，只有早熟玉米，才能保证稳产高产。山旱地区和丘陵坡地要求杂交种耐旱、耐瘠、适应性广、抗黑粉病和丰产。为适应复杂的自然条件和栽培制度，同一地区应选育生育期有所差别、其它特性也有所不同的几个杂交种，搭配种植。品质方面，在保证丰产的前提下，不同地区要根据食用习惯，对黄、白玉米有不同侧重。为减轻倒伏、节约地力，同时也为着适应间作套种的需要，生产上喜爱植株较矮的类型。

1.早熟：培育早熟杂交种完全是为着保证丰产。夏玉米区和无霜期短的春玉米区，晚熟玉米不能良好成熟，会影响产量。夏玉米区即使晚熟玉米能够成熟，但也往往推迟种麦，影响玉米、小麦两料丰收。无霜期虽长但伏旱严重的旱塬春玉米区，早熟杂交种在入伏前可结束开花、授粉，避过

伏旱，夺取高产。

鉴定玉米的早熟性，一般以播种到成熟所经历的天数(生育期)为标志。但同一地区、同一杂交种在不同年份，生育期的长短并不一样。玉米一生可分为两大阶段：抽雄开花前为第一阶段，这时水、肥、温度条件好，玉米生长发育快；抽雄开花后的第二阶段情况相反，这时高温、干旱、瘠薄等不良条件，会加速成熟。由于玉米在不同年份和不同栽培条件下所处的环境条件不同，因而生育天数常有变动。环境条件虽影响玉米成熟的快慢，但在同年、同地，不同杂交种成熟早晚的顺序、生育期长短的顺序基本上是不变的，因此用生育天数标志玉米的早熟性基本上也是可靠的。有人用玉米主茎叶片的多少衡量早熟性，这是片面的。玉米第一生长阶段主要是长叶子，同一品种或杂交种主茎叶数受环境条件影响较小，基本不变，因此用主茎叶数的多少说明第一生长阶段的长短是可以的。但第二阶段是生殖生长期，它与叶片多少关系不大。不同品种和杂交种第一、第二生长阶段的长短互不相同，有的还差别很大。“辽东白”的第一阶段比“武顶一号”稍短，但由于第二阶段延长，比“武顶一号”倒晚熟3、5天。最突出的是“武单早”，它抽雄、开花虽较“辽东白”更晚，但由于第二阶段发育特别快，反较“辽东白”早熟7—10天。可见用主茎叶数说明玉米的早熟性是不确切的。

在早熟和丰产的关系上，有一定矛盾，即早熟玉米的丰产性往往较低，因此不同地区应根据当地的自然条件和栽培制度选育生育期适当、丰产性更大的杂交种。但是早熟和低产的关系不是绝对的，是可以改变的。育种的任务之一，就

是发挥人的主观能动性，向自然争取自由，打破早熟、低产的连系，培育既早熟又丰产的品种。玉米杂交育种的事实也充分证明了这点，象“武单早”，生育期短，丰产潜力又大，只要针对它的特点合理栽培，进行夏播也可获得亩产千斤以上的产量。

还应指出，一般认为早熟种产量低，往往是因为它的棒子小，单株生产力低。但若合理密植，及时管理，亩产不一定低。“陕白一号”在合理栽培情况下，有时亩产也可接近千斤。有些地方不欢迎早熟玉米，嫌棒子小，却愿种生育期长的、结大棒的晚熟玉米。这会影响后作小麦的及时播种，在生产安排上是值得考虑的。

关中主要夏玉米区，6月初小麦收获后陆续种玉米，播种期集中在6月中旬，旱地缺雨时，推迟到6月下旬。小麦播种集中在10月上旬。为保证小麦及时播种和进行播种前的施肥、整地，要求玉米能在9月底成熟。因此这个地区玉米的生育期最好少于100天。目前种植的“辽东白”和一些杂交种，生育期略嫌长。

2.稳产：抗旱、耐瘠、抗病、生育期适当、结实性良好等是稳定增产的主要标志，培育这样的杂交种具有普遍意义。夏玉米区，当前更要特别重视培育适应性好、增产比较稳定的杂交种，并把这作为主要推广对象。

在旱、薄条件下，玉米抗旱、耐瘠力的强弱表现在叶片卷缩（缺水时）和下部叶子变黄（脱肥时）、变干的快慢与程度。但在生殖器官即天花和果穗上表现的更较明显。例如，“辽东白”在抽雄、开花期遇到干旱，则雌、雄穗开花期的相差大大加大，影响授粉；严重时，花丝或雌穗抽不出