

杂交玉米和杂交高粱



北京人民出版社

杂交玉米和杂交高粱

北京市农业科学研究所编

北京 人民出版社出版

新华书店北京发行所发行

北京印刷三厂印刷

787×1092毫米 32开本 4印张 83,000字

1974年9月第1版 1974年9月第1次印刷

印数 1—52,000

书号: 16071·6

定价: 0.25元

毛主席语录

路线是个纲，纲举目张。

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。

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。停止的论点，悲观的论点，无所作为和骄傲自满的论点，都是错误的。

前 言

“路线是个纲，纲举目张。”伟大的无产阶级文化大革命，极大地调动了北京郊区广大贫下中农的社会主义积极性。他们以光辉的大寨人为榜样，狠批了种子工作中“良种靠外调”、“缺种向上要”的修正主义路线流毒，发扬自力更生，艰苦奋斗的革命精神，坚决落实“四自一辅”的种子工作方针，为革命种田的思想日益深入人心，一支以贫下中农为主体的农村科技队伍正在迅速成长。他们遵照伟大领袖毛主席关于“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，积极配制和扩大应用玉米、高粱杂交种（以下简称“两杂”），使这两种作物的产量显著提高。

为了促进杂交玉米、杂交高粱的迅速发展，进一步推广和普及“两杂”的基本知识，我们在调查、总结郊区推广“两杂”经验的基础上，编写了这本小册子，供广大贫下中农、农村知识青年、农村干部、农业技术人员学习、参考。

在本书编写过程中，郊区许多社队和农场的有关同志不仅提供了丰富的经验和材料，并且直接参加了编审工作，因此，这本小册子是领导干部、贫下中农和科技人员“三结合”的产物。

由于我们水平所限，书中难免还有一些缺点和错误，希望广大读者在试用过程中，根据本地区的实际情况和新的经验，给我们提出宝贵的意见。

北京市农业科学研究所

一九七四年一月

目 录

玉米杂交种的选育和制种

一、玉米杂交种的选育

- (一) 玉米杂交种为什么能增产 1
- (二) 玉米杂交种的类型及其特点 3
- (三) 玉米开花结实的习性 8
- (四) 玉米杂交种的选育步骤和方法 10

二、玉米自交系的繁殖和杂交种的配制

- (一) 选地隔离 23
- (二) 规格播种 26
- (三) 严格去杂 30
- (四) 及时去雄, 辅助授粉 32
- (五) 分收保纯 34

三、杂交玉米在推广中的几个问题

- (一) 自交系的保纯、提纯问题 35
- (二) 杂交种后代的利用问题 36
- (三) 提高制种田的产量问题 37
- (四) 因地制宜选用良种问题 39
- (五) 杂交种的栽培管理问题 39

- (六) 节约用种问题40
- (七) 雄花不育系的利用问题41

附：当前京郊推广的主要玉米杂交种及其亲本简介

- (一) 杂交种44
- (二) 自交系51

高粱杂交种的选育和制种

一、高粱杂交种的选育

- (一) 什么叫杂交高粱56
- (二) 高粱花的构造及开花习性58
- (三) 高粱的“三系”及其相互关系61
- (四) 高粱“三系”的普通遗传学知识64
- (五) 高粱的育种目标和亲本选择66
- (六) 亲本主要性状的遗传规律67
- (七) 杂交高粱的选育方法68

二、高粱雄性不育系的选育

- (一) 连续回交转育法70
- (二) 边杂交边回交转育法72
- (三) 辐射法74

三、高粱恢复系的选育

- (一) 从农家品种中筛选75
- (二) 从恢复系中系统选育75
- (三) 恢复类型品种间杂交选育76

(四) 人工有性杂交技术	77
--------------------	----

四、不育系的繁殖和杂交种的配制

(一) 选地和隔离	80
(二) 掌握适当的行比和密度	83
(三) 严格去杂	84
(四) 花期不遇的原因及其调整措施	86
(五) 分收保纯	92

五、杂交高粱栽培技术

(一) 力争全苗壮苗	93
(二) 加强田间管理	97
(三) 防治病虫害	100
(四) 收获	102

六、杂交高粱在推广中的几个问题

(一) 间作套种问题	102
(二) 移栽问题	103
(三) 不育系小花败育和杂交种小花不实问题	104
(四) 杂交高粱着壳率问题	106
(五) 恢复系和不育系的提纯问题	107

附：当前京郊推广的主要杂交种及其亲本与优良品种简介

(一) 杂交种	108
(二) 不育系	114
(三) 恢复系	116
(四) 主要优良品种	118

玉米杂交种的选育和制种

一、玉米杂交种的选育

(一) 玉米杂交种为什么能增产

玉米杂交种是利用“杂种优势”（也叫杂交优势）而获得增产的。就是说用两个遗传性不同的品种或自交系进行杂交，所产生的后代比它们的双亲表现优良，如生长健壮、产量高、适应性广、抗逆力强等，这种现象叫作杂种优势。

杂交种为什么会产生杂种优势？这是因为：“事物发展的根本原因，不是在事物的外部而是在事物的内部，在于事物内部的矛盾性。”不同遗传性的父、母本，由于两性细胞具有生物学上的差异，又有不同的遗传特性和对外界环境条件的适应性。杂交后产生的杂种往往综合了两个亲本的优良性状，得以取长补短。而且杂交种既然是遗传性有差异的双亲杂交的结果，所以有机体内部的矛盾性加大，提高了杂种的生活力，从而表现出优于双亲的杂种优势。

玉米杂交种的优点主要表现在以下几个方面。

1. 植株整齐结实，适合密植

杂交种植株具有整齐结实的特点。由于玉米杂交种整齐、健壮，不象一般玉米品种那样植株高矮不齐、茎秆粗细不均、壮株遮盖弱株和容易倒伏，所以适于密植，为杂交种增产提供了有利的条件。1971年延庆县城关公社西白庙大队种植杂交

种丰收 103，每亩密度为 3100 株，表现不倒伏，无空秆。而品种英粒子的密度为 2300—2400 株，倒伏 40—50%。同年七月下旬大风雹后，怀柔县杨宋各庄公社张各庄大队种植的杂交种白单 4 号倒伏仅 2%，而当地品种白马牙倒伏达 60% 以上。

2. 果穗整齐一致，结穗力强

一般农家玉米品种，如白马牙、小八趟等的性状往往表现不整齐。同一个品种的株高、穗位、株形和果穗大小都有差异，这主要是由于长年种植，各种不同植株互相串花授粉造成的。所以要提高果穗的整齐度，只采用选大穗的方法，还是达不到目的。因为大穗株上也接受了小穗株的花粉，因而后代结出的果穗仍然大小不一，参差不齐。而杂交种是在人工控制条件下，选配一定的优良的父、母本制成的，它的杂交第一代不仅杂种优势大，而且各株种性相同，果穗整齐一致，相对地减少了小穗、劣穗和空秆。这样，就能够显著地提高单位面积产量。

3. 生长健壮、适应性强、增产潜力大

杂交种玉米根系发达，生长势旺盛，在相同条件下，一般比普通品种产量高。如果加强栽培管理，更能发挥增产潜力。同时，不同的杂交种还常常具有抗风、抗病、抗旱、耐涝等特性，对外界环境条件有较强的适应能力。

正因为玉米杂交种有这样许多优点，因此，和全国其他地区一样，玉米杂交种在北京地区也普遍获得推广，特别是文化大革命以来，推广种植的玉米单交种，普遍都获得增产。如 1971 年房山县东南召公社东南召大队麦地种植 30 亩丰收 103，在缺苗比较严重的情况下，亩产还达到 650 斤，比小八趟每亩增产 250 斤。平谷县大兴庄公社陈良屯大队种植 60 亩白单 4 号，平均亩产八百多斤，40 亩对比品种小八趟，平均亩产 600 斤。

丰台区王佐公社下左大队种植 10 亩白单 4 号，亩产 800 斤，相邻种植白马牙 10 亩，亩产只有 600 斤。1972 年海淀区四季青公社玉泉大队 28 亩麦垄套种白单 4 号，亩产 842 斤，其中 9 亩，亩产达 998 斤。通县马头公社苏庄大队麦茬地种植 30 亩京早 2 号，亩产 700 斤。玉米杂交种的种植推广，在粮食生产上发挥了较大的增产作用。

(二) 玉米杂交种的类型及其特点

玉米杂交种有几种不同的类别。由于杂交亲本的不同，可分为品种间杂交种、品种与自交系间杂交种、自交系间杂交种和综合杂交种四类。

1. 品种间杂交种 这是用两个不同的优良品种杂交而产生的。如大寨大队种植的晋杂一号，是用昔阳大黄与金皇后两个品种杂交而成的。这个杂交组合的写法是：昔阳大黄×金皇后（“×”代表杂交，“×”前为母本，后为父本）。配制一个品种间杂交种，只需分别繁殖两个品种，杂交一次即成。这种制种手续简便，制种地也不会减产。但是，这种杂交种不整齐，增产效果较低，通常比普通品种增产 10—15%。

2. 品种与自交系间杂交种（又叫顶交种）这是用一个优良品种和一个自交系杂交而成。有的用一个品种和一个单交种或双交种杂交也称为顶交种。在一般情况下，用一个优良农家品种作母本，制出的顶交种产量较高。如承杂 2 号就是用品种大黄棒子为母本，自交系 38—11 为父本杂交而成。但是，在某些情况下，也可用自交系作母本。如武顶 1 号就是以自交系武 105 为母本，品种野鸡红为父本杂交而成。因为武 105 花粉量少，不宜作父本。

配成一个顶交种，只需分别繁殖两个杂交亲本杂交一次即

成，制种手续简便，产种量高，而且由于有当地栽培较久的一个优良品种作亲本，所以一般具有适应当地条件、产量稳定的特点。但是，因为有一个品种参加杂交，顶交种的产量与整齐度都不如单交种，一般比农家品种增产 15—20%。在单交种还没有推广前、自交系种子又不足的情况下，母本能就地取材，推广顶交种，可迅速收到在生产上普及杂交种的效果。

3. 自交系间杂交种 以自交系为亲本，杂交所产生的杂交种叫自交系间杂交种。由于参加杂交的自交系数目和杂交次数不同，所产生的杂交种又分为以下三种：

(1) 单杂交种（简称单交种）是用两个优良自交系经一次杂交配成的杂交种（图 1）。例如丰收 103，就是用自交系瑞北 1 作母本和自交系西 103 为父本配成的。单交种植株整齐，生长健壮，增产潜力最大，通常较一般品种增产 30% 以上。选育单交种手续简便，群众容易掌握，有利于多快好省地普及杂交种。配制单交种所需的隔离区较少（需 2—3 块），经过一次制种就可直接用于生产，较三交种、双交种能提早一年用种，不但便于生产队自力更生制种，而且符合战备要求。由于单交种子是从母本自交系上产生出来的，而自交系一般产量较低，所以单交制种种子产量往往较低，但是，如果能注意选育高产自交系，同时加强栽培管理，单交种子的产量是可以显著提高的。例如，1971 年海淀区海淀公社青龙桥大队槐树居生产队配制胜利 105 九亩七分，平均亩产 394 斤。延庆县城关公社老白庙大队白单 4 号制种地亩产 400 斤。密云县穆家峪公社前栗园大队繁殖自交系塘四平头，获得每亩 480 斤的产量。单交种优点比较多，已成为北京地区当前重点推广的杂交种，也是今后推广杂交种工作的主要发展方向。

(2) 三系杂交种（简称三交种）是用一个单交种和一个自

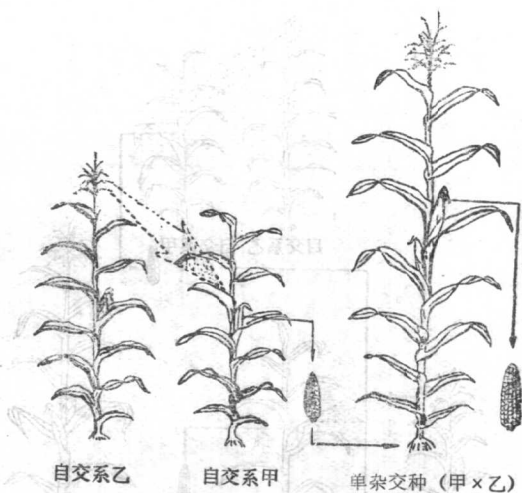


图 1 单杂交种产生示意

交系杂交配成的。杂交组合方式一般是 $(甲 \times 乙) \times 丙$ (图2)。如延三1号就是以白单4号为母本，自交系开21为父本杂交配成的，其组合是 $(塘四平头 \times 埃及205) \times 开21$ 。一般利用单交种为母本，制种产量较高。如果利用自交系作母本，它的组合方式是 $丙 \times (甲 \times 乙)$ ，但必须选用适当的高产自交系，以免影响杂交种子产量。三交种的植株整齐度和增产效果与双交种差不多，但制种手续比双交种简便，只需4—5块隔离区。

(3) 双杂交种 (简称双交种) 是由四个自交系先配成两个单交种，再以两个单交种杂交而产生的 (图3)。它的组合方式是 $(甲 \times 乙) \times (丙 \times 丁)$ 。如农大7号就是用单交种金15 \times 38—11为母本，另一单交种威24 \times 威20为父本杂交而成的。双交种具有较大的杂种优势，植株生长健壮、整齐，一般增产幅度为20—30%，但是，比不上单交种。双交种要经过两次杂

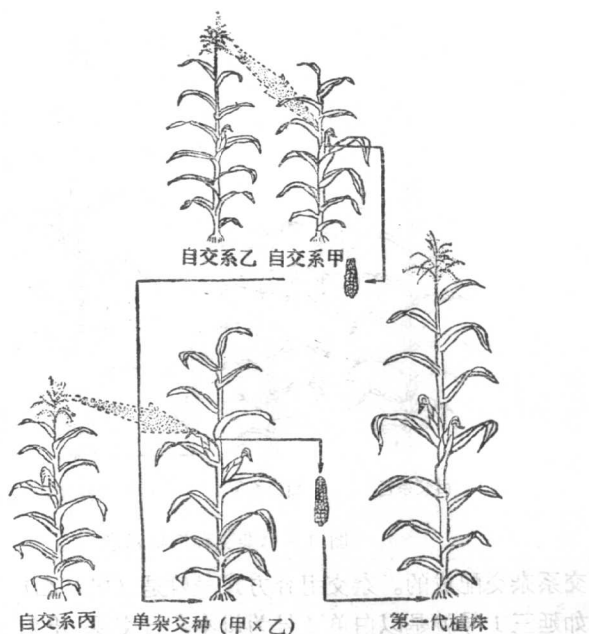


图 2 三系杂交种产生示意

交，设置5—7块隔离区，制种手续比较麻烦，但由于它的种子是长在产量较高的母本单交种上，产生的杂交种子多，种子成本较低。因此，在单交种还没有发展起来的地区，保留适于当地栽培的优良双交种，对于提高产量还是必要的。

4. 综合杂交种(简称综合种) 是在隔离条件下，用若干个自交系或自交系间杂交种杂交而成的。一般有两种杂交方法：一种是将若干个自交系或自交系间杂交种的种子等量混合播种，任各株间自由授粉，然后多次选择优良株穗，最后所获得的就是综合种，如冀综1号、混选1号都是用这种方法配成的；另一种是选择一个自交系或自交系间杂交种作母本，若干个

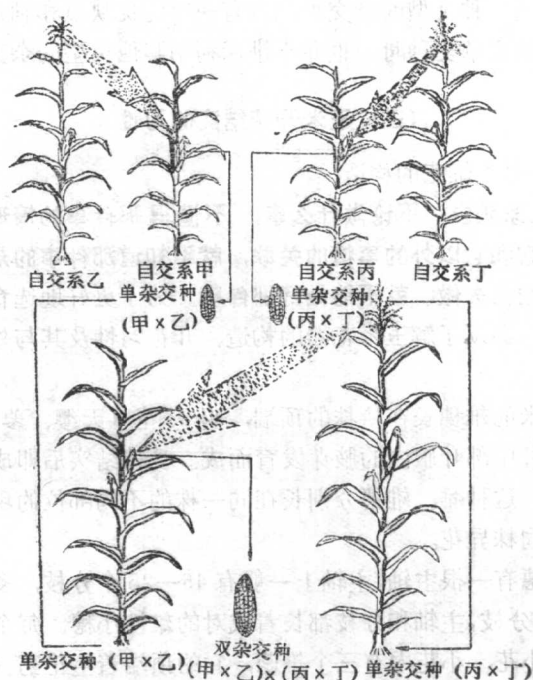


图 3 双杂交种生产示意

自交系或自交系间杂交种作父本，父、母本行按一定比例（两行母本，一行父本或四行母本，两行父本）相间种植，抽雄时，母本去雄，任父本给母本自由授粉，母本植株上结的籽粒就是综合种，如遗传 32 就是由母本单交种威 24×威 20 和七个单交种作父本杂交而成。综合种的杂种优势和增产效果一般不如其他类型的杂交种，通常较农家品种增产 10—15%。但是，由于它的遗传基础复杂，杂种优势比较稳定，配种一次，就可以在生产上多年连续种植。

上述各种类型的杂交种，各有一定的优缺点和利用价值，所以在推广单交种时，也并不排斥利用其他类型的杂交种。

(三) 玉米开花结实的习性

1. 雌、雄花的构造

“大家明白，不论做什么事，不懂得那件事的情形，它的性质，它和它以外的事情的关联，就不知道那件事的规律，就不知道如何去做，就不能做好那件事。”为了更好地选育和配制杂交种，必须了解玉米花器的构造、开花习性及其与外界条件的关系。

玉米的雄穗长在植株的顶端，叫天花（天缨、蓼），雌穗是由茎秆中部叶腋内的腋芽发育而成。受精结实后即成为果穗（棒子）。这种雌、雄穗分别长在同一株的不同部位的现象，叫作雌雄同株异花。

雄穗有一根主轴，主轴上一般有 15—25 个分枝，多的甚至有 40 个分枝，主轴和分枝都长着成对的雄性小穗。每个小穗内有两朵小花，小花内有三个雄蕊，它的顶端着生花药（图 4）。开花时花药开裂散出花粉。据观察，每个雄穗有两千至四千朵小花，每朵小花大约产生七千五百粒花粉，一个雄穗能产生一千五百万至三千万粒花粉；通常雄穗分枝越多，花粉量越大，



图 4 玉米的雄穗与它的小穗

对授粉结实越有利。

雌穗被几层苞叶包着，穗轴上着生许多成对纵向排列的小穗(图5)，每个小穗上起初都有两朵小花，其中一朵后来退化，只有一朵受精结实。所以，成对排列的小穗结实后，在果穗上籽粒行数总是双数。果穗上籽粒的行数因品种差异而不同，一般品种为12—20行。雌蕊由子房和花丝(俗称花红线)组成，花丝上长满茸毛，分泌粘液，有粘着花粉的作用。

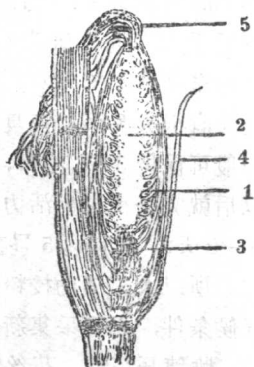


图5 玉米雌穗的纵切面

2. 开花、授粉与结实

玉米植株有雄花先开，雌花后开的特点。雄花开花是指散粉；雌花开花是指花丝伸出苞叶，俗称“吐花红线”。正常情况下抽丝比抽雄晚5—7天，雄穗开始散粉后2—4天，雌穗才抽丝。

雄穗一般在抽出2—3天后就开花散粉，开花顺序是主轴先开，分枝后开。主轴上的花，中上部先开，然后向上向下依次开放；分枝上的花是上部分枝先开，然后逐渐向下；一个分枝上的花由上向下开放。一个雄穗的开花，从开始到结束约需5—7天，开花后的第2—5天为盛花期。据观察，这四天开花数占80%以上，其中第3—4天占50%以上。

玉米雄花一般夜间开花极少，上午开花最多，12时以后显著减少。晴天时，上午7—11时开花最盛，8—9时开的花占30—40%；阴雨天，开花时间向后推迟。玉米人工辅助授粉，应在开花盛期进行。玉米花粉主要靠风力传播，所以叫风媒花。微风时花粉散落在植株周围3—4尺范围内；风大时，能传送到

五百米以外的地方。花粉落到雌穗的花丝上叫做授粉。

开花与温度、湿度条件有密切关系。据观察，雄穗在20—28℃时开花最多，约占开花总数的40—60%；温度高于38℃或低于18℃时，雄花不开放。空气干燥（相对湿度30%）和较高的温度（25℃左右）可加速它的散粉。花粉的生活力和气候条件有很大关系。在夏季田间气候条件下，玉米开花授粉期间一般可保持5~6小时，散粉后8小时即显著下降，到24小时以后就完全丧失生活力；但在比较低温干燥的条件下，可维持1—2天，有时达5昼夜。花粉遇湿容易吸水膨胀、破裂、死亡。所以人工辅助授粉或进行杂交育种时，要注意授粉时间与气候条件，必须采集新鲜花粉，随采随授，才能提高结实率。

雌穗开花时，花丝伸出苞叶。雌穗中下部的花丝最先伸出，然后向上、向下同时伸出，顶部的花丝最晚伸出，因此，往往由于这部分花丝得不到花粉而造成秃尖。花丝长约20厘米左右，如不能及时受粉，则可伸长到50厘米左右。一穗的花丝从开始抽出到结束，需5—7天。花丝抽出苞叶后，任何部位都有接受花粉的能力，这种能力可保持10—15天，但以花丝抽齐后第2—3天受粉结实能力最强。花丝在没有受粉前一直保持新鲜状态，并继续伸长；一经受粉，就停止伸长，花粉粒落到花丝上发芽后，进入子房完成受精。受精后2—3天花丝逐渐干枯变褐，俗称“回线”。受精的子房慢慢发育成种子。

在田间条件下，玉米雌穗所接受的花粉约有95%是从其他植株上飞来的；5%是本株的。这种不同株间进行授粉方式叫异花授粉。

（四）玉米杂交种的选育步骤和方法

杂交种的选育可分为选育自交系、测定自交系的配合力及