

谷子育种



农业知识丛书

山西人民出版社

谷子育种

张活展 编著

山西人民出版社

谷 子 育 种

张 活 展 编著

山西人民出版社出版（太原并州路七号）
山西省新华书店发行 山西省七二五厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：4 $\frac{1}{2}$ 字数：90千字

1975年8月第1版 1975年8月山西第1次印刷

印数：1——10,300册

书号：16088·138 定价：0.30元

目 录

前 言	(1)
谷子育种的一般知识	(4)
一、谷子的生物学特性和育种	(4)
二、谷子的育种特点	(7)
三、我省谷子育种区域规划	(10)
谷子的优中选优育种	(13)
一、“一穗传”选种法(又叫系统选种)	(14)
二、混合选种法	(20)
三、评选利用农家品种	(22)
谷子品种间有性杂交育种	(25)
一、选择亲本的原则	(25)
二、掌握谷子的重要性状及其遗传规律	(28)
三、谷子的人工有性杂交方法	(34)
四、杂种后代的处理、选择和新品种的育成	(45)
谷子的人工引变育种	(51)
一、人工引变育种在获得谷子新品种上的重要性	(51)
二、谷子的辐射引变育种	(53)
三、谷子的化学引变育种	(54)
谷子的雄性不育系育种	(60)
一、谷子雄性不育系育种的必要性和可能性	(60)

二、谷子雄性不育系育种研究的现状和理论发展·····	(60)
三、怎样搞谷子雄性不育系育种·····	(65)
四、谷子“三系”配套制种和杂种优势的直接利用·····	(80)
谷子的引种·····	(83)
一、谷子引种的意义·····	(83)
二、谷子引种必须掌握几个原则·····	(84)
三、各育种区谷子的引种方向·····	(86)
谷子良种的提纯复壮和原种繁育·····	(95)
一、为啥谷子良种要提纯复壮·····	(95)
二、谷子良种提纯复壮的方法·····	(97)
三、谷子的原种繁育·····	(107)
附录·····	(112)
一、谷子良种简介·····	(112)
二、谷子育种试验调查记载项目标准及记载方法·····	(127)
三、谷子育种中涉及遗传学的名词术语解释·····	(134)

前 言

谷子（粟）是我国北方地区人民群众的重要粮食作物之一，在国民经济中占有重要位置。从河南全省，到安徽、江苏北部，直至华北、东北、西北等省、市、自治区，均有栽培。种植面积一般占当地粮食作物的百分之十五到二十。

谷子是一种古老作物，已有五千多年的栽培历史。我们伟大的祖国就是谷子的故乡。劳动人民创造了成千上万的能适应各地环境条件栽培的谷子品种，从事生产，以满足生活上的需要。

谷子去糠就是小米。小米具有较高的营养价值，据分析，蛋白质含量高于玉米、高粱米，脂肪含量高于大米和小麦（八一粉），同时甲种、乙种维生素的含量也较丰富。小米不仅营养价值高，而且容易消化，据山西农科院对不同作物的食用价值试验，其结果为：（从对人体耐饥、吸收、体重、精力等评价位次）燕麦面（莜面）第一，豆面第二，小米第三，玉米面第四，高粱米第五。小米为我省人民喜爱的一种主食。谷草的营养价值也很高，其质地柔软，容易消化，牲畜爱吃，是大牲畜特别是军马的一种不可缺少的好饲料。谷糠又是猪、鸡的好饲料。贫下中农说得好：“谷子浑身宝，人畜离不了，人吃小米饭，牲畜喂谷草，谷糠猪饲料，根茬当柴烧。”

谷子还有许多优点，它的适应性强，具有耐旱、耐瘠薄、抗风、早熟等特性，适合在不同的自然条件下种植，是

理想的备荒作物。特别是谷子的耐贮藏性强，有“带盔甲粮食”之称。它在比较低温和干燥的地方，可以贮藏一、二十年甚至更多年份而不霉烂，也很少生虫。因此谷子是一种备战备荒的重要粮食。在革命战争年代里，伟大的中国人民解放军，在毛主席的英明领导下，依靠“小米加步枪”打败了日寇侵略者，摧毁了蒋家王朝，解放了全中国。在今天的社会主义建设中，小米同样具有重要作用。

解放后，在毛主席革命路线的指引下，谷子也和其他粮食作物一样，产量有了显著的提高。但由于受刘少奇、林彪反革命修正主义路线的干扰和破坏，他们不仅竭力贬低谷子，把谷子说成是“低产作物”，粗耕、简作、低待遇，更不重视谷子育种，因而使谷子产量一再降低，面积也一再缩小，不仅影响了人民的生活，也影响了家畜及副业的发展。无产阶级文化大革命以来，通过批林整风和批林批孔运动，广大农村干部和社员群众路线觉悟空前提高，深入开展“农业学大寨”的群众运动，有力地推动了谷子生产的发展，全国各谷产区高产纪录不断刷新。我省许多社、队采用优良品种，加强田间管理，创造了大面积谷子亩产千斤以上的新纪录，有力地说明了谷子不是低产作物。目前的情况是，育种工作跟不上农业生产大干快上的需要，中央号召尽快育出谷子高产品种，提高谷子产量。随着党的基本路线的贯彻，我国农业生产必然要有一个新飞跃。形势喜人，形势逼人。因此，为革命多快好省地选出更多的谷子优良品种，促进谷子生产的发展，就成为当前和今后的一项重要任务。

遵照毛主席：“要认真总结经验”的教导，有必要将我省广大社员群众和科研单位谷子育种经验，加以总结提高。

为此，我们就编写了这本《谷子育种》。本书在编写过程中得到省农林局种子站、山西农学院育种教研组、晋东南地区农科所、昔阳县大寨大队、浑源县什仪号大队，以及其他地区的贫下中农和革命科技人员的大力支持与帮助，并提了许多宝贵的意见，在定稿时又经过山西农学院教师杜竹铭同志的多次修改和指正，在此谨致谢意。

本书可供广大农村知识青年、种子部门和各级良种场及科研单位进行谷子育种工作的参考。

由于编者学习马列、毛主席著作不够，水平有限，掌握的资料不够全面，书中错误与不妥当的地方，欢迎读者批评指正。

编著者

一九七五年 于太原

谷子育种的一般知识

要搞好谷子育种，要求我们必须掌握以下几方面的基本知识。

一、谷子的生物学特性和育种

研究谷子的生物学特性，对提高谷子育种水平，加快谷子育种进度有重要意义。

（一）谷子的生长发育规律及其阶段性

谷子是在我国北方前期春旱，日照长，温度较低，中期夏季高温多雨，后期日照渐短、秋高气爽，昼夜温差大的冷凉的环境条件下，形成的短日照春性作物。它和其他春性作物相比，谷子是一个耐旱作物，但它在某些发育阶段却又最不耐旱。因此，谷子每个生长发育阶段对光、温、水、养分等条件的要求，都是由这种环境条件下形成的生物学特性来决定的。谷子个体一生的生长发育规律，可分为两个大阶段和五个小时期。两个阶段即营养生长阶段和生殖生长阶段。在营养生长阶段中，它需要长日照和高温，而到生殖生长阶段则与此相反，需要短日照和逐渐低的温度。当然，这两个阶段不是截然分开的，而是交叉进行，从量变到质变的过程。同时，决定这两个阶段的生长发育条件，也不仅仅是光

照的长短和温度的高低，还需要水分和养分的供给，才能正常生长发育，但完成阶段发育起主导作用的条件，首先是光照，其次是温度。

谷子在生长发育过程中的五个小时期是：（1）幼苗期，从播种发芽到分蘖开始。这一时期对外界环境条件最敏感；（2）分蘖拔节开始到次生根发生，这一时期最耐旱；（3）孕穗期从穗分化开始到孕穗完成。这一时期跨营养生长和生殖生长两大阶段，是谷子生长发育最旺盛时期，也是决定穗粒数量的关键时期，对光、温、水、养分要求也最强烈，是谷子对水、肥要求的第一临界期；（4）抽穗期，从抽穗开花到灌浆开始。这一时期是逐渐结束营养生长，进行生殖生长的关键时期，是谷子生长发育最高峰，也是前期分化出来的小花（即穗粒数）能不能花花结实，粒粒成熟的决定时期。此时需要水肥也达最高峰，因此也叫第二水肥临界期；（5）成熟期，从灌浆到成熟。这一时期，不论是主茎穗或分蘖穗，基本上已停止营养生长是穗粒质量完成期。

（二）谷子的生殖方式

谷子的育种一般决定于它的生殖方式。因此，在搞谷子育种之前，先得了解它的生殖方式。

谷子是自花授粉作物，天然杂交率一般为1—3%。晋东南地区农科所于一九七三年用经过两年自交的晋谷一号和高秆红谷，两个苗色不同的品种，进行等量混播，当年选具隐性性状的晋谷一号单穗110个，下年以单穗分别进行穗行播种，经统计杂种株，所得结果，天然杂交率为1.94%，标

准差为 $\pm 0.58\%$ 。还有其他试验，也都证明谷子在自然条件下，天然杂交率都不高，以5%以下为常，因此，可以认为谷子是标准的自花授粉作物。所以谷子的育种方法，就和其它自花授粉作物（如小麦、水稻等）的基本原则一致，只在具体措施上略有不同。如谷子的天然杂交率一般稍高于小麦，因此，为了加速性状的稳定，尽快育出新的品种，在培育杂种后代时，对其优良单穗，必须进行人工套袋自交，以维持其纯优品系，而小麦一般则不必采取这一措施。

（三）谷子的分类及其类缘关系和育种

掌握谷子分类学知识，对杂交育种，特别是通过杂交进行谷子雄性不育系育种有重要意义。谷子的分类有两个方面，即：

1. 植物学上的分类和谷子的类缘关系。谷子（*Setaria italica*, Bauv.）禾本科、禾亚科，黍族，狗尾草属（或粟属）的一年生草本植物。具体说，它的类缘关系可以分为近缘、远缘两个方面：谷子和狗尾草、谷莠子是近缘，它们是同科、同族、同属、不同种；黍子、御谷、稗子等和谷子较远，是同科、同族、不同属。用这些远缘植物和谷子杂交，可以达到核代换，获得雄性不育系的目的。

2. 谷子的品种分类。谷子品种分类是根据谷子种内的不同变种、品种之间的形态、性状的差异，生态的远近，特别是生产上的关系进行归类的，这一点很重要。根据我国汉代的分类观点（汉以前称大谷为粱，小谷为粟）。我们认为谷子应分为两种类型：一为粱型（或大粟、春谷型）（*Setaria italica*, Vas, Maximum），其特征为果穗长大而下垂。另一

种为粟型(或小粟、夏谷型)(*Setaria italica*, var. *Mocharium*),其特征为果穗短而粗,直立或微俯。这样分类既便于品种间杂交育种的亲本选择,也符合生产上的需要。

为了便于研究和利用现有谷子的原始材料,也可以根据穗部性状分成若干类。如图1:

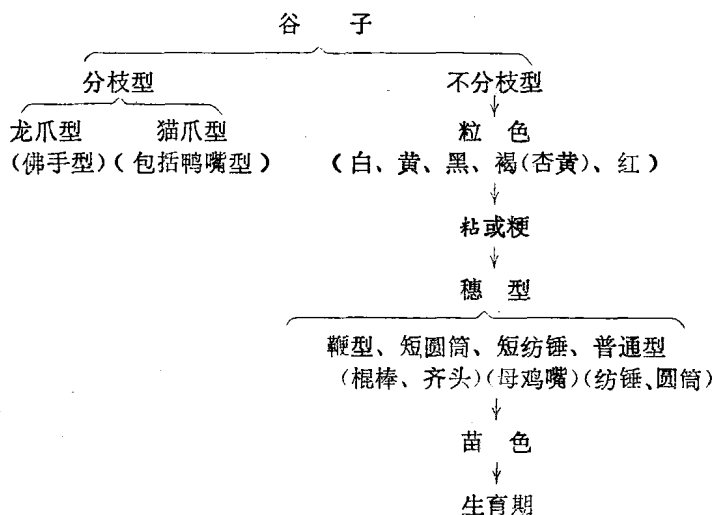


图1 谷子原始材料的分类

二、谷子的育种特点

毛主席说:“任何运动形式,其内部都包含着本身特殊的矛盾。这种特殊的矛盾,就构成一事物区别于他事物的

特殊的本质。”那么谷子育种和其他作物育种有什么区别呢？谷子育种有三个特点。

一是谷子品种敏感性强，适应范围小，变异性大。就是说，一个品种在一个地方，一个区域种植能充分发挥其生产性能，获得较高的产量；但拿到另一地区种植，就常常不能适应，造成减产或品质变劣。如我省雁北区的玉皇谷，在北纬40度的大同等地种植，一般生育期为120天左右，亩产可达三、四百斤，但移到晋东南地区长治种植，亩产量则下降为一百来斤，不及当地谷子良种产量的一半。还有适应范围更窄小的沁州黄谷，仅能在沁县檀山一带，方圆20华里的东庄等十一个自然村种植。由于沁州黄谷的品质优良，尽管多少年来引起各地群众和科技人员的兴趣，并进行了多次的引种试验，但因不能适应，结果产量较低，品质迅速变劣，直至现在引种试验者，尚无成功一例。

为什么会这样呢？这是由于谷子的籽粒较小，从发芽到幼苗期这一生长阶段，器官也小，因而敏感性特别强，对各种不断变化着的物理、化学因素，反应特别敏感。据试验，在猫耳叶出土阶段，甚至用针刺猫耳叶，就能引起强烈的反应。所以谷子在自然条件下，经常出现天然突变。再加上一定的天然杂交率，因之，谷子品种的变异性大，在品种群体中经常会出现多种多样的变异新类型。谷子品种的变异性大，就为谷子优中选优育种提供了可能。例如，吕梁地区农科所曾用选变异穗的方法，从推广种磨里谷中选出了晋谷七号良种，这个品种的适应性比磨里谷强，并且抗病和经济性状良好，和磨里谷截然不同，这就是一个实例。其他例子还很多。这就是为什么古往今来有这么多的谷子品种的原因。

二是谷子的花器构造特殊，而繁殖系数大。谷子的花器是禾本科作物中最小的一种，因而给人工有性杂交带来一定的困难。杂交不慎，会使雄蕊花药破裂，散粉自交，或使柱头损坏，不能受精；或授粉不当，也会形成假杂种。这是不利一面。但事物都是“一分为二”的。为了解决这一问题，近年来细胞遗传学，研究了谷子不同品种的某些遗传性状的显隐性关系，以鉴定谷子不经人工去雄、授粉等复杂烦难手续就可以获得杂种后代。只要把一个绿苗品种作母本，紫苗或红苗品种作父本，抽穗后，将二者的穗子套在一起，让他们天然杂交，开花后的一周内，每晨轻弹纸袋，人工辅助授粉，成熟后，父本母本分收，单播绿苗母本穗，如果杂种一代幼苗中有紫苗株，那就是杂种，就可以按杂种后代处理。另一有利方面，即谷子花器虽小，但它的繁殖系数大，今年杂交一粒种子，下年就可以得到一万粒以上的种子，以后按杂种后代处理，就能很快育成新品种。

三是谷草的营养价值高。这是因为谷子的茎秆内有较多的、能贮藏养料的薄膜细胞的缘故。据观察，将薄膜细胞放在显微镜下放大一千倍左右，可看到许多淀粉粒。所以我省雁北地区群众把谷草比做牲畜的白面，是一等饲草；把稗草秸比做牲畜的小米，是二等饲草；把莠麦秸比做牲畜的糠窝窝，为三等饲草。由于谷草的营养价值高，所以就成为喂养大牲畜的一种重要饲草，而且是养军马的必要饲料，说明栽培谷子还有国防意义。因此，根据谷子具有的这一特点，在育种时就要考虑培育粮草双丰收的优良品种。

如上所述，在进行育种时，了解并掌握谷子育种的这些特点，就会减少盲目性，增强自觉性，提高育种效果。

三、我省谷子育种区域规划

谷子品种敏感性强，品种分布有严格的区域性，所以正确规划谷子的育种区域，对确定其育种目标和育种中心，以及为开展群众性的育种、引种和换种工作，都是十分重要的。

遵照毛主席“我国人民应该有一个远大的规划”的教导，根据我省科研单位多年来进行的谷子品种区域适应性联合试验、品种生态联合试验的科学资料，以及总结各地群众的育种栽培经验，结合当地的自然环境和栽培条件，可将我省谷子产区初步规划为四个育种区。

（一）北部春谷区

本区包括雁北全部，忻县地区、吕梁地区及太原市的部分地区。特点是：山脉多，海拔高，地势复杂，气温低，昼夜温差大，无霜期短，降水量较少。海拔高度1000—1500公尺，无霜期130天左右，年降水量400—450公厘，为一年一作。

谷子播种适期为五月下旬，九月上旬成熟。从谷子生育期来看，品种多为中熟种和早熟种类型。品种生态特点：株矮，单秆或少分蘖，叶倾角小，繁茂性差，穗下垂剧烈，大穗，早熟，黄谷、黄米大粒种，为抗旱性较强的类型。

黄谷、大粒种类型主要分布在大同盆地，肥力较高的土地上种植，为该区主要的高产品种类型，如晋谷四号等。丘陵地区主要为白谷类型，如雁系三号等。

（二）中部春夏谷区

本区位于我省的中部，包括忻县地区的一部，晋中地区的大部，吕梁地区以东，临汾地区西部各县。特点是：晋中盆地和忻定盆地，地势平坦，气候温和，无霜期较长；而盆地周围的丘陵山区气温较低，海拔较高，地势复杂。无霜期150天左右，年降水量400—450公厘。平川水地多为一年两作，丘陵山区多为一年一作。

谷子适宜播期，春谷为五月下旬，夏谷于六月下旬麦收后播种，九月下旬成熟。从谷子生育期来看，品种多为春播中、晚熟类型和夏播早熟类型。品种生态特点：植株较高，多蘖，小穗和中穗，白谷、黄米小粒种的类型。

这一地区分布的谷子品种主要为白谷，小粒种类型。宜于晋中盆地和忻定盆地水肥地种植的春谷有磨里谷，夏谷有太谷小白谷，在丘陵山区分布的是白谷，大粒种如大寨谷等。

（三）东南部春夏谷区

本区包括晋东南地区的全部，临汾地区的安泽县以东，晋中地区的和顺、左权，以及榆社以南的地区。特点是：海拔高，地势复杂，气温较低，昼夜温差大，雨量较多。年降水量500—600公厘，无霜期155天左右，大部分地区为一年一作，少数地区为二年三作。

谷子适宜播期为五月中旬，九月下旬成熟。从谷子生育期来看，品种多为春播晚熟种，少数为夏播早熟种类型。品种生态特点：植株高大，少分蘖，繁茂性强，中穗，白谷、

黄米，中粒种的类型。

这一地区分布的谷子品种主要有，春播丰产的白谷，为中粒种类型，分布在长治、晋城两盆地和丘陵区肥力较高的土地上，如晋谷一号；夏播的黄谷，为早熟种类型，分布在晋城盆地二年三作区，如阳城大沙谷等。

（四）南部夏谷区

本区包括运城地区的全部，临汾地区汾西、霍县以南的地区。特点是：海拔较低，地势平坦，气温较高，夏季高温多雨，利于作物生长，是我省的平川区。年降水量500—600公厘，无霜期160—220天。是我省的冬小麦主要产区，麦收后复播夏谷，可一年二作。

夏谷适宜播期为六月中旬，九月上旬成熟。从谷子生育期来看，品种多为夏播、早熟，小粒种类型。品种生态特点：植株中等，少分蘖，小穗，早熟，黄谷、黄米，为抗旱性较强的类型。

这一地区分布的谷子品种主要有，夏播的黄谷，早熟种类型，如小黄谷等。