

种庄稼的科学与技术

ZHONG ZHUANGJIA DE KEXUE YU JISHU

谷 子

GU ZI



河北人民出版社

出版者的話

這是一套專門講種莊稼的科學知識和技術知識的叢書，共分為小麥、水稻、玉米、谷子、高粱、棉花、花生、大豆、芝麻、甘薯、馬鈴薯、麻類十二本。

編輯出版這套叢書的目的，是為了把農業最新科學技術知識，傳授給基層農業幹部和廣大農民，迅速提高大家的農業科學技術知識水平，促進農業生產的發展。

這套叢書的編寫特點，是以農業“八字憲法”為基礎，應用先進的科學原理和最新技術；並使農業專家的研究成果和廣大農民的實踐生產經驗相結合；既具體地交代每一項技術的操作方法，又適當地敘述有關的科學道理。讀後對種莊稼這門基本知識，會有一個比較全面具體的了解。

這套叢書的讀者對象，是以具有高小文化水平和業余初中語文水平的農民和基層農業幹部為主的；其他方面的讀者，如剛入農業中學的學生等，也可參考。這套叢書在選用材料和敘述方面，都盡量照顧了大家的接受能力和應用上的方便。力求深入淺出，對某些非講不可，但又不太好懂的科學技術名詞，也盡量作了通俗的解釋。每本書還附有插圖，以利于讀者的理解。

最後，在這套叢書的編寫過程中，作者們為使書的質量

更好，更符合原定讀者的要求，他們在繁忙的研究與教學工作間隙，廣泛搜集資料，走訪名師、拜訪老農，从而使書的內容比較豐富；更有的作者，為使書稿內容深入而又淺出，苦費心思，一絲不苟，對一句話、一個字都比較盡心地作過斟酌與思考。這種認真的工作態度和為廣大讀者高度負責的精神，是值得稱贊和學習的。在這裡，我們謹代表廣大的讀者，向所有參加這套叢書編寫工作的作者，深致敬意和感謝。

河北人民出版社

一九六三年十二月

前 言

谷子是粮草双收的庄稼。小米是我国北方广大人民重要的食粮，营养价值也很高，象人体中不可缺少的蛋白质、脂肪、维生素等，含量都不少。谷糠是畜禽的精料。谷秆草是牲畜的良好饲草。

谷子起源于我国，在我国有悠久的栽培历史。我国农民群众，在千百年来生产实践中，积累了丰富的生产经验。这本书就是在总结群众经验的基础上，依据农业“八字宪法”，结合农业科学研究所获得的新成就，编写而成的。

本书内容共分三部分。第一部分，概括地介绍了谷子的名称、来源和分布，谷子植株各部分的形态、构造和作用，以及谷子生长发育对环境条件的要求。第二部分，介绍了几种主要的适应性强的优良品种与繁育良种的方法。第三部分，对种好谷子的各项技术管理措施，如怎样换茬、整地、施肥、播种、保全苗、密植、中耕、追肥、浇水、防治病虫害等，都做了较为详细的介绍。

读者读了这本书，就能学到必需的科学知识，好的经验和新的生产技术，进而提高农业生产技术水平。

限于作者的技术水平和写作能力，书中错误和片面见解

在所难免，請各地讀者指正。文中引用各地的农业科学研究資料，使本书增彩不少，在此謹致謝意。

作 者

一九六三年五月

目 录

谷子的一般概述.....	1
谷子的名称、来源和分布	1
谷子植株各部分的形态、构造和作用	2
谷子生长发育对外界环境条件的要求	8
谷子的优良品种和良种繁育方法.....	14
谷子的优良品种.....	14
良种繁育方法	19
种好谷子的技术措施.....	23
选好茬口，精细整地	23
增施底肥，提高肥效	28
做好种子处理，精细播种	31
镇压、培土、保全苗	39
适期间苗，合理密植	41
适时中耕高培土，根深叶茂子粒饱.....	47
孕穗肥增粒，穗粒水增重	50
防治谷子病虫害.....	53
适时收割，颗粒归仓	72
附：冬播谷和顶凌种谷栽培要点及移栽夏谷的技术经验.....	73

谷子的一般概述

谷子的名称、来源和分布

谷子的名称和来源 谷子的正名叫粟。我国北方把带皮的叫做谷子，去皮的叫做小米。南方把谷子叫小米，南方所称的“谷子”，一般是指水稻說的，这是应与粟——谷子加以区别的。

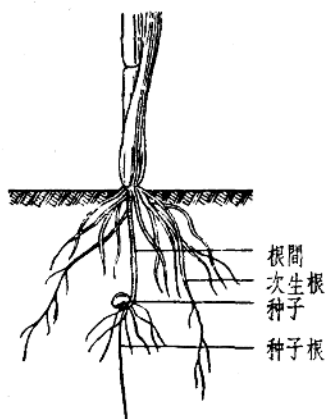
谷子原来是一种野生植物，它的老祖宗是狗尾草，经过人们的种植培育，才成为现在这样能吃的谷子。谷子原产于我国，在我国約有四千多年的栽培历史。以后經苏联传到欧洲，在美洲只有一百多年的历史。

谷子的分布 我国华北，东北，西北的陝西、新疆，以及江苏、安徽、四川等地都种谷子，是世界上种谷子面积最大的国家。河北省占全国谷子总播种面积的百分之十三到百分之十七，不論平川、山区，也不論水、旱、粘、砂、盐碱地都有种的。谷子按播种季节，可分为春谷和夏谷两种。春谷的主要产区，有张家口、承德、唐山、保定；夏谷的主要产区，有邯鄲、邢台、石家庄等地。

谷子植株各部分的形态、构造和作用

谷子是禾本科①一年生草本②单子叶植物③。谷子的全株分为根、茎、叶、花、子粒（种子）五部分。

谷子的根 谷子没有主根，是由许多须根组成的（如图一）。根有三种：一种叫种子根（还叫初生根、一股根），



图一 谷子根的形状

是在种子发芽的时候，由种子的胚生长出来的，所以又叫胚根。种子根在土里扎得浅，约半尺左右，由它吸收水分和养分，供给幼苗生长。种子根的寿命可以维持两个多月，在春季严重干旱的时候，它有很强的抵抗干旱的作用，只要不折断，小苗就旱不死，所以保护种子根很重要。

①禾本科 是单子叶植物中的一科，一般分一年生或多年生。多数为草本（如稻、谷、麦、高粱、甘蔗等），少数为木本（如竹类）。这一科的植物，约有六千多种，遍布全世界；我国约有一千种以上。

②草本 茎秆里木质少，含水较多，又柔軟的植物，都叫草本的。例如，谷子、玉米、高粱、麻类、瓜类等，都叫做草本植物。

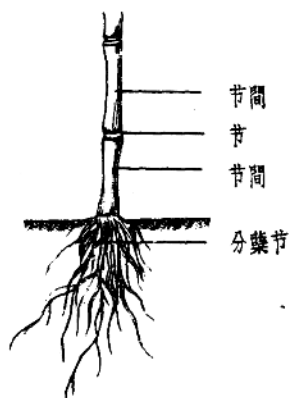
③单子叶植物 是被子植物的一大类。种子的胚只有一个子叶的，叫单子叶植物。种子发芽时，最先出土的叶子，叫子叶（一般是在胚内早已形成的）。单子叶植物，约有七十科，共三万种。

如谷子、小麦、玉米等都是。

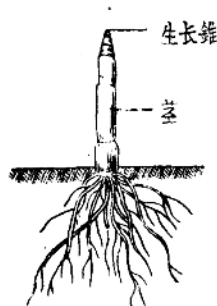
一种叫次生根（群众又叫大根、八叉根和白根）。谷子长到三个叶，如果表土湿润，就开始从地表以下的茎节处生出次生根。谷子一生能长八到十茬次生根。在拔节甩大叶阶段和打苞秀穗阶段，是生次生根两个最旺盛的时期。如雨水适中，生根很快，根数多，扎得深，吸水吸肥能力都强。次生根能向四周伸展一尺左右，深扎三尺以上。次生根是生育后期，吸水吸肥的主要根系，不能损伤。

还有一种叫支持根（又叫气根、护根、龙爪根）。谷子生长后期，如有良好气候条件，就在靠近地面的茎节跟上，生出二至三茬支持根。它的主要作用，是支持秸秆，防止倒伏。

谷子的茎(秸秆) 谷子的茎秆直立，圆筒形，下部略微扁些，中空，有节，两节之间叫节间（如图二）。谷子跟上的第三节，节间短的不易倒伏，节间长的容易倒伏，因此，小苗时蹲苗是很重要的。谷子孕穗（有的叫打苞或怀胎）以前，在顶端就长出个尖锥，这叫生长锥，也叫生长点（如图三）。谷子穗就是靠生长锥发育成的。谷子品种不同，茎秆的高矮也不一样。晚熟品种，



图二 去掉叶子的谷子茎秆的形状

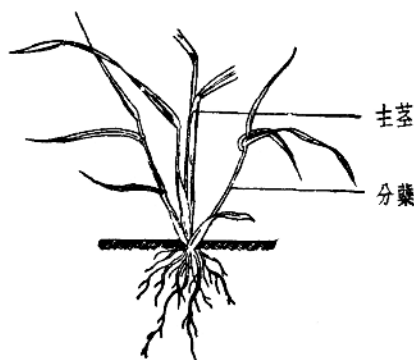


图三 谷子的生长锥

一般较高，多在五尺以上；早熟品种，一般较矮，多在三尺以下，象“糠里秀”品种，只有一尺多高。谷子茎秆的节数，约有二十节左右。地上约有十到十三节，地下约有七到十节，只是节间很短，不容易分辨。当谷子长出五、六个叶时，地下节上，就开始有分蘖（也叫孽叉）生出

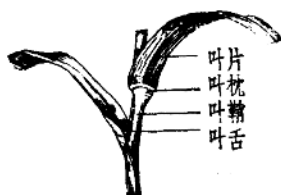
（如图四）、分蘖数，一般一至五个。谷子茎秆的主要作用，是输送水分和养分，同时也能制造一部分营养物质。

谷子的叶 由叶鞘（也叫叶裤）、叶片、叶舌、叶枕组



图四 谷子的分蘖

成(如图五)。叶的边上生有细密的茸毛,有的品种,叶面粗糙,也长茸毛。叶片大部为绿色,少数有紫色。谷子的叶数,一般约有二十个左右。而品种不同,叶数也不一样。晚熟品种叶数多,早熟品种叶数少。小苗时,叶片

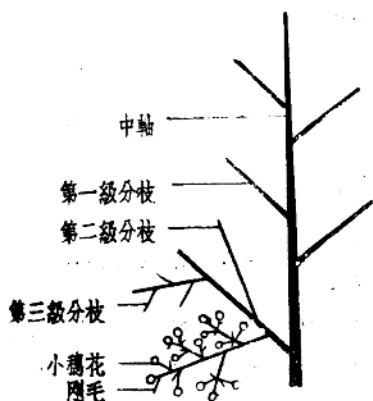


图五 谷叶的形状

寿命短,因不断长新叶,老叶黄枯(群众把这种现象,叫“脱裤子”),所以抽穗后,叶片大致只剩有十多个。叶片的主要作用,是利用水分和吸收的二氧化碳①,在日光的帮助下,进行光合作用②,为谷子生长发育制造养分。此外,叶子还进行呼吸作用③和蒸腾作用④。在中、后期,如能采取措施,使这些叶片增大,对增产有一定作用。

谷子的花 谷子的花,为穗状圆锥花序⑤,穗长约在五寸至一尺七寸之间,一般多在六至九寸。穗的类型很多,有圆柱形、圆锥形、纺锤形、圆筒形和棒状形。穗的中间,有

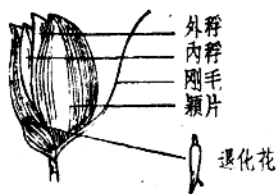
①二氧化碳 是一种无色、无味的气体,它是植物制造养料不可缺少的原料。二氧化碳里的氧和碳,是构成生物体的重要元素。 ②光合作用 植物在日光的照射下,能利用水和二氧化碳制造养料,供植物生活、生长的需要,同时放出氧气。植物制造养料的这个过程,叫做光合作用。 ③呼吸作用 植物生活期间,象人一样,不分白天黑夜,每时每刻都在呼吸,吸进氧气,呼出二氧化碳气。这个过程,叫做呼吸作用。 ④蒸腾作用 植物在生活期间,不断地由叶面的气孔,把大量的水分放散出来,这种过程,就叫蒸腾作用。 ⑤圆锥花序 是植物花序的一种类型。有主轴,在主轴上生长许多侧枝,在侧枝上,又生有分枝。如谷子、高粱、稻的花序,都属于这一种。



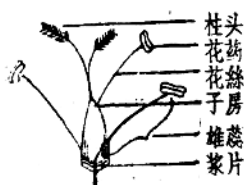
图六 谷穗分枝模式图

一根軸（群众叫穗梗），穗軸上生有排列整齐的分枝，叫第一級分枝，谷碼子就是生在分枝上的。第一級分枝上，生出的叫第二級分枝，以后在第二級分枝上，再生出第三級分枝（如图六）。第三級分枝上，簇生有很多小穗花，每个小穗花下，都

有刚毛（如图七）；长刚毛的品种，有抗风防鳥害的作用。穗軸长的品种，抽穗以后下垂，谷穗藏在叶子底下，易被风磨掉粒；穗軸短不下垂的品种，能避免风吹落粒。



图七 谷子的小穗花



图八 谷子花器官的构造

谷子的小穗花，有内外护颖各一片，中間包着退化花和完全花各一个，只有完全花才能结实。完全花有内外稃和雌雄蕊，漿片等部分（如图八）。雌蕊由子房、柱头等部分組

成，雌蕊柱头是分支羽毛状，授粉后干枯。雄蕊有三个，顶端有花药，每个花药有四个花粉囊，里面有花粉，花粉成熟后，花粉囊破裂散出花粉，落在柱头上行自花授粉^①，雌蕊受精以后，即可发育成谷粒。谷穗抽出约四分之三的时候，就开始开花，先从穗和谷穗顶部开花，全部开完大约需要十二天左右。每天开花的时间，从下午九点直到第二天早晨六点，以早晨五点左右开花最多。每个小花开放时，内外稃逐渐张开，雌蕊先伸出稃外，然后雄蕊伸出散粉，有时雄蕊一边伸出一边散粉，所以杂交育种必须在内外稃张开以前，把雄蕊去掉。河北省一般品种，一个小花从开到闭，约需七十至一百四十分钟，北部高寒地区，如承德、张家口等地的品种，小花开放时间较长；中南部平原地区较短。

谷子的子粒 雌蕊受精后，子房膨大，形成子粒。内外稃变硬形成谷壳，其颜色有黄、红、黑、青、褐、白等色。壳里有胚和胚乳，除去谷壳就叫小米。小米的颜色有黄、乳白和青绿色。不同地区或不同品种，子粒大小也不同。北部地区温差大，谷子千粒重三克以上，最大有四克多的；中部平原地区温差较小，千粒重只有二至二点五克。一穗的谷粒不完全是成实的子粒，有空壳（群众叫谷秕子）、秕粒（群众叫半饱子）和子粒充实的饱粒三种。前面两种合称为秕谷。每年秕谷的多少，对产量影响很大。在中等年份，空壳占三成，秕粒占二成，饱粒占五成。子粒重量占穗重的百分之七

①自花授粉 在自然条件下，通常用本株的花粉和卵细胞，授粉受精后，形成种子的，叫自花授粉。如谷子、小麦、水稻等，都是自花授粉作物。

十至八十五；小米占粒重百分之八十左右，出米率多少和品种关系很大。

谷种子的休眠期^①不明显，新收获的种子，立刻就能播种发芽出土，連阴天在谷穗上也能发芽。

谷子生长发育对外界环境条件的要求

谷子生长发育的好坏和外界环境中的水分、温度、日照、空气和土壤养分等条件，能不能合乎它的要求，有很大关系。谷子每个生长发育时期，都有它的特点和生长中心，所以各个生长发育时期，对这些条件的要求也不一样。现将适宜谷子生长的外界环境条件介绍如下：

水分 水分是一切庄稼的生命源泉，庄稼缺少水分，就会影响到养分的吸收、制造和运转。严重缺水时，能使庄稼只消耗养分，不能继续制造，甚至停止生命活动。谷子虽然抗旱性强，但它也要求一定的水分，一棵谷子生长百天左右，从叶面蒸发大约四十二公斤水，比起小麦、玉米等作物少些。

谷子各生长发育时期，对水分的要求，有显著不同，过多过少都会影响产量。从播种到出土，在发芽期间，除需要

^①休眠期 植物的整体、器官或种子，在某一时期，生长停滞或不发芽，但仍有微弱生命活动的现象，这叫休眠。休眠的这段时期，叫做休眠期。休眠是植物对不良环境的适应表现。环境条件不适合它的生长，或者种子不能发芽，它就停滞生长，进入休眠期；反之，环境适宜，它就能重新恢复生长活动。

一部分水分外，还要求有适宜的温度和充足的氧气，所以土壤水分不宜过高，水分过多就会降低温度，氧气不足，谷子发芽慢，容易生病。群众种谷有“谷种黄墒为上，黄墒苗发旺，黑墒苗瘦长”的经验，就是这个道理。所说的黄墒，相当于土壤含水率的百分之八到百分之十，是谷子播种到出土阶段的适宜土壤湿度。

从出土到拔节（春谷约在出苗后三十天，夏谷二十天左右），正是谷子生根长叶，茎秆逐渐加粗，地上部缓慢生长期，对水分需要量不多，田间消耗水量，只占它一生中耗水总量的百分之二十二左右，谷子在这段期间喜旱怕涝。农谚“小苗旱个死，老来一肚子”，“有钱难买五月旱”就是这个道理。这时期只要土壤水分维持在百分之十到百分之十二，适当蹲苗，能使谷子的次生根扎得深，根数多，茎秆粗壮，增强生育中后期的抗旱抗倒伏能力。

谷子从孕穗到抽穗（也叫秀穗）开花，是决定谷穗大小、花数粒数多少的重要发育阶段，也是谷子一生中需要水量最多，最迫切的时期。田间消耗的水量，约占它一生耗水总量的百分之五十二，是谷子最怕旱的阶段。群众在管理上有“谷小旱，老来灌”，“拖泥秀谷”的经验。这时土壤适宜的水分保持在百分之十五至二十五，谷子才能穗大花多于谷码子少。但到开花期，喜晴怕涝，最怕连阴雨，影响受精，造成大量空壳。

谷子灌浆，是充实子粒，增粒增重的关键时期，这时对水分的要求，虽比前一时期少些，但仍是谷子怕旱阶段。谷

子受旱，能使千粒重大大降低，秕粒多。适宜的土壤水分是百分之十五左右。从灌浆到成熟，主要是蒸发子粒中多余的水分，是谷子喜晴怕涝阶段，这时，对水分要求逐渐减少。群众有“晒出米来，淋出秕来”的增产经验。土壤水分过多，就影响根系呼吸，容易发生早枯死熟现象。

温度 谷子是喜温作物，温度低谷子生长缓慢，容易感病。谷子发芽最低温度是摄氏（下同）七度，最高三十度，适宜温度是十八到二十度。谷子吸水萌动①后，在保持二十到二十五度比较高的温度条件下，经五到七天，就能完成春化阶段②。谷子苗期，能耐零下三到五度的短时低温，这是它能够顶凌播种的原因。拔节到抽穗阶段，要求温度较高，在平均气温二十五到三十五度条件下，生长迅速，茎秆粗壮，抽穗整齐。开花期，要求温度稍低，适宜温度是十八到二十度，温度过高影响雄蕊散粉。灌浆成熟阶段，要求白天温度高，晚间温度低，日夜温差大，植株积累养分多，往穗部运转得快，子粒饱满。

日照 谷子和其他作物一样，在光照充足条件下，才能更多地制造生长发育所需要的营养物质。在抽穗前十到十五天（即花粉粒形成阶段），对光照强弱的反应最敏感，这时光照不足，会降低花粉粒的生活力，影响受精，发生秕谷。

①萌动 在适宜的温、湿度条件下，种子吸水涨大，这时把种子切开，就可以看到胚芽开始伸长，但未突破种皮，这种情形就叫萌动。 ②春化阶段是种子植物个体发育的第一个阶段。这个阶段，有的从种子萌动时开始，有的从幼苗期开始；在此阶段内，植物要求一定的温度，如小麦适宜温度为零至五度，谷子适宜温度为二十至二十五度。

谷子是短日照作物，孕穗前对光照长短反应很敏感。日照短（指一天里的日照时数），能提前作胎，早抽穗，早成熟；日照长，能延迟抽穗、成熟晚。所以南谷北种，除受温度雨量的影响外，主要是北方夏季日照长，使谷子延迟抽穗，茎叶繁茂，生长势强，表现晚熟。北谷南种，受南方夏季日照短的影响，表现生长发育快，秆矮，早熟，产量低。这是各地在南种北调或北种南调时，应特别注意的一个问题。

空气 谷子是有生命的，离不开空气，它的种子和植株各部分，每时每刻都在进行着呼吸，因此必须有足够的氧气。同时，谷子制造营养物质进行光合作用时，又必须有足够的二氧化碳气。所以田间生长期間，保持植株之間空气流通，土壤疏松，供给地下根系呼吸需要的氧气，也是谷子重要的生活条件。调整田间种植株数，和翻地松土的目的，就是创造谷子所需要的空气条件。

土壤 谷子对于土壤要求不太严格，砂、粘、盐碱地都能种。但根据谷子怕涝的特性，适宜种谷子的土壤，是有机质含量较高，排水良好的砂壤土。这种土壤种谷子，根系发育良好，生活力强，不死苗，病害轻，产量高。

谷子对氮、磷、钾三要素①的反应和要求。

①氮、磷、钾三要素 这三种养分，是各种庄稼生长必不可少的，但土壤中一般含量较少，如不补施含氮、磷、钾多的肥料，庄稼就长不好。所以，我们把这三种养分称为三要素。氮肥能使庄稼茎叶长得茂盛，叶色浓绿；缺它茎叶长得矮小，叶发黄，开花迟，结实少；可是，施得过多，往往使茎叶疯长，容易倒伏，子实成熟晚，也易受病虫和早霜为害。磷肥能使庄稼发根发苗，开花结实，提早成熟，子粒饱满；缺它庄稼熟得晚，子粒不充实。钾肥能使庄稼秸秆健壮，增强抗风、抗寒、抗病虫害的能力，使子粒饱满，块根、块茎肥大；缺它秸秆软弱，容易倒伏，子实瘦小，品质也不好。