

谷子



1 概述

- 谷子又名粟，去壳称小米。是我国北方种植的主要粮食作物之一。粟类作物：在禾谷类作物中，凡是籽粒较小可以作为饲用或食用的一年生作物，统称为粟类作物。（谷子、栽培稗、龙爪谷、蜡烛稗）
- 在我国古代的原始农业中，谷子的种植居于首要的地位。秦代有主管农业的官吏叫“治粟内史”，西汉称“搜粟都尉”，著名的古农书“汜胜之书”和“齐民要术”都把谷子列为五谷之首。



1.1 经济价值

- ❖ 小米的营养很丰富，每1000g含蛋白质97克、脂肪35克，碳水化合物728克。易于消化，适口性好。还含有胡萝卜素、维生素B1、B2，并含有人体所必需的蛋氨酸、赖氨酸、色氨酸等，是营养价值较高的食粮。
- ❖ 小米还可作为加工原料加工成小米锅巴、小米酥蛋卷、婴幼儿粉、米豆冰淇淋、糕点等食品。
- ❖ 谷子果实外壳坚硬，耐贮藏，在低温干燥下可贮藏一二十年不变质。适宜做贮备粮。
- ❖ 谷子是粮草兼用作物，谷草与谷糠，饲养价值接近豆科牧草，谷糠是养猪养鸡的优质饲料。
- ❖ 谷子具有抗旱、耐瘠、适应性强的特点。农谚有“只有青山干死竹，未见地里旱死粟。”可见它的抗旱能力超群。

1.2 起源与分布

- 谷子起源于**我国**，约有八千年的栽培历史。分布在中亚西亚、非洲中部等地。以中国、印度、前苏联、巴基斯坦、马里和苏丹栽培较多。
- 我国谷子**产量占世界80%**，栽培面积占我国粮食作物的**5%**，分布在淮河以北的各省区，**华北最多，其次东北**。

1.3 分类

- 根据粟的皮色和粒质分为两类:
- **1.3.1 粳粟**:种皮多为黄色(深浅不一)及白色、米色、黑色、绿色,有光泽,米质粳性,纯度达95%及以上。按照粟的千粒重分为两种:
 - 1.3.1.1 大粒粳粟:千粒重在3.0g及以上。
 - 1.3.1.2 小粒粳粟:千粒重在3.0g以下。
- **1.3.2 糯粟**(俗称粘谷子):种皮多为红色(深浅不一),微有光泽,米质糯性,纯度达95%及以上。按照粟的千粒重分为两种:
 - 1.3.2.1 大粒糯粟:千粒重在3.0g及以上。
 - 1.3.2.2 小粒糯粟:千粒重在3.0g以下。

1.3 高产稳产作物

根据2000年中国农业年鉴的数据，1999年我国谷子的产量每公顷为1650公斤（合每亩110公斤）。

1.3.1 制约谷子发展的主要因素

- 用途上产业开发面太窄（玉米）
- 品种单一，退化严重
- 种植区集中，重茬严重
- 销路不畅
- 产量低、效益差

1.3.2 谷子不再是低产作物

- 新育成高产、抗病、抗倒伏的谷子**优良品种 + 高产栽培**
- ❖ 中国谷子育种的重大突破
- ❖ 一一超高产优质谷子新品种“**吨谷一号**”：2001年赤峰亩产**743.5**公斤。
- ❖ 山东、山西、河南、河北、安徽、辽宁、陕西等地多点试种成功，通过专家、教授、技术人员测产，一般亩产**1500**斤，高水肥地块亩产**1800**斤以上，最高地块亩产**2071**斤。

1.3.3 特色“小杂粮”前景广阔

- 谷子是我国的**特色作物**，单产的大幅度提高，**高产稳产**的特性，以及其独特的**抗旱耐脊**性，必将成为我国农业种植结构调整的重点项目。
- 加入WTO，发达国家大量廉价粮食将进入我国，对大宗粮食作物小麦、玉米、大豆等作物造成很大的冲击。小米作为一种营养丰富、具有滋补和保健作用的**特色农产品**，不仅深为我国消费者喜爱，而且在日本、新加坡、韩国、美国、俄罗斯等国也**形成消费热**。随着**绿色小米、有机小米**的生产开发，其**出口优势**可谓是得天独厚。
- 而对一直被人们视为“小杂粮”的谷子却带来极大的机遇，**谷子产量占世界80%的我国**，在国际贸易中，市场潜力巨大。

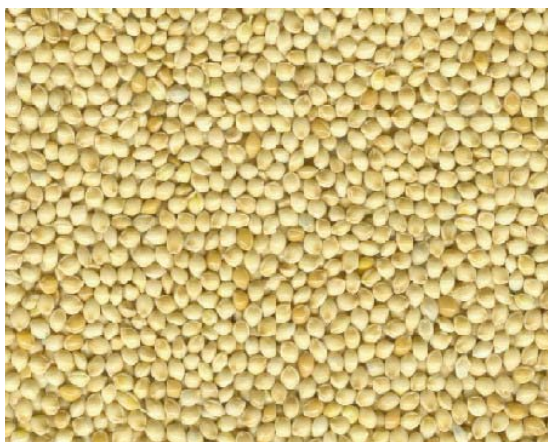




黄



红



白



黑



绿

2 植物学特征

- 一年生。秆高约1~1.5米，因栽培措施不同，茎叶的高矮、长短常异。圆锥花序，穗圆柱形，成熟时常下垂，长10~40厘米，主轴密生柔毛；刚毛少数，长于小穗。小穗椭圆形，长2~3毫米；第一颖长约为小穗的 $1/3 \sim 1/2$ ，3脉；第二颖5~9脉，略短于小穗；第一外稃5~7脉，与小穗等长；内稃短小。颖果与第一外稃等长，卵形或圆球形，有细点状皱纹；成熟后由第一外稃基部和颖分离脱落。花果期6~8月。



2.1 根

- 谷子根属须根系，由初生根、次生根和支持根组成。
- 初生根也称种子根，由胚根发育而成。种子根只有一条，入土后可长出许多纤细的分枝。种子根入土较浅，主要集中在20cm土层内，最深可达40cm以上。种子根的功能是当胚乳养分用完后，为幼苗的生长吸收土壤中的水分和养分。其寿命约可维持两个多月。种子根抗旱力很强，当土壤水分降到3-5%时，即停止生长，一旦迂水，即恢复生长，并长出许多侧根；
- 次生根又称永久根、不定根或地下节根，发生在茎基部茎节上，从茎基部依次向上可产生6—8层节根。水分正常时，在幼苗长出3个叶时，即从地表下的茎基部长出。8-9叶时，大量形成，生长加快。其寿命一直维持到成熟。
- 支持根又称气生根，着生在近地表面1—2个茎节上，在田间湿润或高培土情况下也可发生3节以上。支持根入土较浅，入土后产生侧根。在初生根和次生根之间有一段根状茎，称为根茎。根茎长度与播种深度有关。在谷子抽穗前，于靠近地面的茎节处生出，一般2-3层，粗而坚硬。有助于后期对水分养分的吸收和防倒作用。

2.2 茎

- 谷子茎由胚轴发育而成。茎的颜色有绿色和紫色两种。一般品种只有一个主茎。分蘖品种在地下短缩茎节上产生分蘖；也有一些品种，在地上部茎节上长出分枝。
- 谷子的茎秆由节和节间组成，呈圆柱形，基部微扁，节间中空或稍有髓。谷子主茎高60—150cm，茎节数15—25个。茎基部6—7个节间密集在一起，称为分蘖节，其上产生分蘖和次生根。目前生产中的品种多数是无分蘖或少分蘖的品种。
- 茎秆是输送水分、养分的主要渠道，同时也能制造、贮藏一部分营养物质，而且支持整个植株直立，使谷子正常生活。

2.3 叶

- 谷子叶分为叶片、叶鞘、叶舌、叶枕，无叶耳。
- 种子发芽时，幼根和芽鞘同时发生，芽鞘出土后即成一片鞘叶，鞘叶片伸出第一片叶叫真叶叶片是叶的主要部分。除第一片真叶顶端圆钝外，又叫猫（马）耳叶。其余叶片狭长扁平呈披针形；叶片上有明显的中脉和其它平行小脉；表皮有很多茸毛。
- 叶鞘在叶的下方，包围着茎的四周1-2个茎节，两缘重合部分为膜状，边缘着生浓密的茸毛。叶鞘是叶和茎的通道，起着保护茎秆和输导水分和养分的作用。
- 叶舌是叶片和叶鞘结合处靠内侧的茸毛部分，能防止雨水等外物侵入叶鞘，起保护茎秆的作用。
- 叶枕是叶鞘与叶片相接处外侧稍突起部分。
- 叶片、叶鞘和叶枕因品种不同，而有不同的颜色和外形，是区别品种的标志之一。

2.4 花

- 谷子花序属圆锥花序。一个谷穗是由穗轴（主轴）、分枝、小穗和花（谷码）组成。
- 在穗轴上着生排列整齐的一级分枝（枝梗），在一级分枝上又生出二级和三级分枝。在三级分枝的顶端着生一枚小穗花，每一个小穗花下有1—4个锯齿状的刺毛（刚毛）。三级分枝和其上的刺毛、小穗花一起组成一个谷码。每一个小穗花由两片护颖包被着两朵小花，第一护颖短小，长度仅为小穗长度的1/3，表面有脉3条；第二护颖较大，有脉5—7条。两片护颖之间的两朵小花，其中上位结实，下位退化，退化花只有内稃和外稃。结实小花由内颖、外颖、3枚雄蕊和1枚雌蕊组成。
- 谷穗的中轴以及各级分枝的长短不同，形成了谷穗的不同类型。如纺锤型、圆筒型、棍棒型、分枝型、猫爪型等。不同穗形是谷子品种的重要特征标志。

- **小穗分化**：谷子完成三级分枝系统分化后开始。小穗分化期最怕干旱。受旱后，穗顶部只有刚毛而无小穗，形成刚毛丛生（生产中叫**油稔**），这也是常说的“**胎里旱**”的主要特征。
- **小花分化**：小穗分化完成后即进入。一个发育完全的花有3个花药和1个羽毛状分枝的柱头及子房组成。小穗和小花分化时间约需10天左右。
- **抽穗**：穗分化期到抽穗要保证充足的水分，防止缺水引起的秕谷、秃犬、或“**卡脖旱**”

2.5 籽实

- 谷子籽粒是一个假颖果，是由子房和受精胚珠、连同内外稃一起发育而成。去掉内外稃、种皮后，就是人们食用的小米。籽实结构包括皮层、胚和胚乳3部分。皮层由不易分离的种皮和果皮组成。胚乳是种子中贮藏养分的部分，由糊粉层和含有淀粉粒的薄壁细胞组成，按照胚乳性质可分为糯性和粳性两种。胚由胚芽、胚轴、胚根组成。

3 谷子生长发育

• 3.1 生育期与生育时期

- 春播：低于110天为早熟品种
- 110—125天为中熟品种
- 大于125天为晚熟品种；
- 夏播：70—80天为早熟品种
- 80—90天为中熟品种；
- 大于90天为晚熟品种。
- 从播种到成熟，根据谷子植株外部形态特征，分为出苗期、拔节期、抽穗期、开花期及成熟期等5个生育时期。

- 3.2 种子萌发和出苗

- 谷子种子萌发是指种子经过吸水膨胀和养分转化，胚根鞘首先胀裂胚部种皮露出，随即胚芽鞘也胀破种皮而出。胚芽是在胚芽鞘保护下出土。胚根鞘露出地面见光后停止生长，芽鞘破裂，从中伸出第一片真叶。通常第一片叶露出地面1cm为出苗。
- 谷子种子发芽需要水分较少，吸水达种子重量25-30%时就可发芽。谷子发芽最适宜的土壤田间持水量为50%左右。

- 3.3 根、茎、叶的生长

- 谷子种子萌发后，进入根、茎、叶生长阶段。根、茎、叶的生育过程是有序的相互联系的动态过程，同一器官由于发生部位的不同，则生长有先后，不同器官的发生与生长有着明显的同伸关系。种子根在播后第3天开始伸长，到播后45天入土达最大深度。种子根长出后很快能从土壤中吸收水分和养分供给幼苗生长。三叶期在茎节上分化形成次生根，首先在地下第2—3个茎节上开始形成次生根，随着拔节生长速度加快，孕穗期达到高峰。叶是茎生长点初生突起形成的叶原基逐渐发育而在成，叶片生长的同时，叶鞘和茎节也同时形成。

- 3.4 抽穗开花

- 谷子幼穗分化完成后，谷穗从旗叶叶鞘中伸出，开始抽穗。春谷抽穗期约在7月下旬到8月中旬，夏谷一般在8月中上旬。从开始抽穗到谷穗全部抽出，需3—8天。谷子抽穗后3—4天开始开花，一穗个谷开花需10—20天，其中第3—5天开花数最多。每一谷穗开花次序是由穗中上部的顶端小穗先开放，然后向下向上扩展。

- 3.5 灌浆成熟

- 谷子开花受精后，子房开始膨大，最初是胚及皮层各部分迅速形成，茎叶制造和贮藏的养分以及根系吸收的养分大量向籽粒输送。随着籽粒开始灌浆，水分含量剧增，籽粒鲜重增长加快，灌浆后10—15天，籽粒干重即达80%左右，而后粒重增加缓慢，到完熟后方才稳定。当穗部籽粒完全硬化并呈现原品种的颜色时即成熟。

吨谷一号

- **植物特征：**“吨谷一号”株高80-90厘米、茎秆粗壮、叶片宽大肥厚、叶色深绿、单株有13个功能叶、株型紧凑、节间极短、抗倒伏能力强，一般分蘖2-3个、多达13个，而且分蘖全部成穗、穗成棒锤型、穗长20-25厘米、穗粗3-5厘米、平均穗重27.66克、出米率85%、米色金黄、米质优良、香味浓郁、既香甜又粘、口感极佳、是米中极品。生育期90天左右，管理简单，详细栽培技术随谷种。
- 六大特点：**① 光合能力强；② 群体增产潜力大；③ 品质优；④ 节水耐旱、耐脊薄、省投入；⑤ 抗倒伏；⑥ 抗病性强。

4 谷子高产高效栽培

- 4.1 播前准备

- 4.1.1 土地选择

- 谷子栽培要做到合理轮作倒茬。谷子适宜的前茬依次为：大豆、马铃薯、甘薯、小麦、玉米等。

- 4.1.2 精细整地、施基肥

- 以改良土壤结构、增强保水能力为目标，做好浅犁、耙耱、镇压等保墒工作，力争一次播种苗齐、苗全。结合整地每667米²施入优质腐熟圈粪5000公斤，氮肥15公斤，复合肥45公斤。

- 4. 1.3 品种选择和种子处理

- 吨谷1号、谷丰2号、赤谷6号、晋谷22号、龙谷29号、铁谷7号、公谷63号等品种。
- 根据当地气候和土壤条件，选择优良品种进行种植。播前进行筛选或水选，剔除秕谷或杂质，留下饱满、整齐一致的种子。浸种24小时，晒种2—3天，以提高种子发芽力。药剂拌种可以防治黑穗病和地下害虫。

- 4.2 精细播种

- 4.2.1 播种期与播种方式

- 春谷在5月上旬、6月中旬以前播种为宜，夏谷在冬小麦收获后播种，秋谷在立秋前后下种。
- 谷子播种方式有耩播、沟播、垄作，耩播是主要播种方式，全国大多数谷子产区采用耩播。内播在旱坡地上采用较多。

- 4.2.2 播量与密度

- 谷子播量不宜过大，春谷播种量每亩为0.5-1公斤左右，播种深度为3~5厘米。播种时可用炒熟的种子相伴而播，控制播量。一般旱地每亩留苗2万~3.5万株，水浇地留苗3万~6万株。

4.3 田间管理

• 4.3.1 苗期管理

- （一）保全苗。谷子子粒较小，加之北方干旱等原因，容易造成谷田缺苗断垄。因此，应加强田间管理。出苗后植株有2~3片叶时要查苗补种，4—5片叶时先疏苗1次，留苗量是计划的3倍左右。生长过旺的谷子，在3—5叶时压青蹲苗、控制水肥或深中耕，促进根系发育，提高根据密度谷子抗倒伏能力。5~6片叶时进行间苗、定苗。
- （二）蹲苗促壮。在水肥条件好、幼苗生长旺的田块，应及时进行蹲苗。在植株2~3片叶时镇压，控制肥水等。
- 苗期管理以早疏苗、晚定苗，查苗补种、保全苗为原则。
- 河北省农林科学院谷子研究所的新成果的“懒谷1号”及配套种植技术，通过苗期喷间苗剂、除草剂，大大节省了劳动用工，彻底解决了历史上谷子难以规模化集约化栽培的难题。在2005年3月全国第六届优质食用粟品质鉴评会上，被中国作物学会粟类作物专业委员会评为了一级优质米。

- 4.3.2灌溉与排水

- 谷子是耐旱作物，但适时灌溉仍是取得高产的重要措施。生育期需灌水4次(播前、拔节期、孕穗抽穗期、灌浆成熟期)。谷子怕涝，多雨地区谷田要设置排水沟渠，以免地表积水。

- 4.3.3及时追肥

- 谷子孕穗抽穗阶段，由于发育进程加快，需要追施速效氮素化肥、磷肥或经过腐熟的农家肥。每次追肥以每亩施纯氮15公斤左右为宜。最佳追肥时期是抽穗前15—20天。可采用根际追施、结合中耕埋入，也可叶面喷施。

- 4.3.4中耕除草

- “种在犁上，收在锄上”，大多在幼苗期、拔节期和孕穗期进行3-4次中耕。
- 幼苗期中耕结合间苗、定苗进行。
- 拔节期中耕结合追肥、浇水进行，浅培土、中耕深度7—10厘米。
- 孕穗期封行前中耕结合除草进行，高培土、中耕深度4~5厘米左右。

● 4.3.5病虫害防治

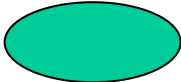
- 谷子的病害主要有谷瘟病、白发病、黑穗病、锈病、褐条病、红叶病、线虫病、纹枯病等。防治方法是选用抗病品种，实行轮作例茬、清除谷田杂草、拔除感病植株等。
- 谷子的害虫主要包括地下害虫、蛀茎害虫、食叶害虫和吸汁害虫等。
- 防治：
 - 地下害虫：以辛硫磷、乐果拌煮熟的谷子制成毒谷，播种时撒入播种沟内。
 - 蛀茎害虫：选用抗虫品种，秋冬中耕、改变其越冬环境，冬春消灭田间杂草，减少越冬虫源。
 - 食叶害虫：以粘虫散等粉剂配制毒土，顺垄撒施，效果较好。
 - 吸汁害虫：以选用抗虫品种为主(蚜虫防治以药剂为主)。

4.4 适时收获

- 谷子收获，一般在腊熟末期或完熟期最好。收获过早，籽粒不饱满，谷粒含水量高，出谷率低，产量和品质下降。收获过迟，纤维素分解，茎秆干枯，穗码干脆，落粒严重。若遇雨，则生芽，其品质下降。
- 脱粒后及时晾晒，籽粒含水量在13%以下入库贮存。
(END)



谷子







双绿色小米——乌米绿谷子

- 乌米绿谷子是我所科研人员从我国谷子种质基因库中发掘出来的世上唯一纯天然绿色小米品种。经七年系统选育而成的高产、稳产、高效的谷子新品种，是集营养、食疗保健于一体的绿色食品，被国家定名为特级优质米。专家指出：绿色奥运是北京2008年奥运会的第一主题，绿色小米作为一个“双绿色”的新兴产业，对奥运和入世后，其蕴含的商机将是十分巨大的。

一、特征特性

- 幼苗基部为紫色，叶片、叶鞘均为绿色，株高120cm,穗呈长纺锤状，穗长25cm，穗粒重16.7g，穗松紧中等，籽粒圆形，谷壳灰白色，米色深绿，千粒重2.5g，出米率80%以上，穗草比为1:1。蛋白质含量12.8%，脂肪3.65%，赖氨酸0.29%，每100g脱脂米粉直链淀粉含量14.62g，胶稠度112mm，糊化温度2.3（碱消指数级别）。煮小米粥味浓香，有糯性，粘度好、口感极佳。生育期110d左右，抗病、耐瘠薄、耐盐碱、抗旱性极强，2001年春夏之交在公主岭地区持续干旱50多天，仍取得了亩产750kg的产量。

二、无公害栽培要点

（一）整地施肥 为生产"双绿色"小米，栽培中应不施化肥，亩施5000kg优质农家肥，一次性施入，生长发育期内不追肥。在排水良好的地块上种植。

（二）适时播种 春播应在地温稳定在10℃以上进行。河北、山西、山东等省夏播应在麦收后的6月下旬播种。复播生育期90d。

（三）适量播种 机播亩播种量0.5—0.75kg，手工播种量不得超过1kg，精量播种400g。覆土深度2cm左右，播后及时镇压，以保全苗。

（四）及时间苗 当幼苗长至3—5片真叶时间苗，"鸡爪"型留苗，"苗间寸，顶上粪。"公顷保苗60—65万株。除草要与中耕间苗相结合，中耕2次，防止草欺苗。

该品种抗逆力强，在新的地区首次种植，一般不会发生病虫害；多年种植，要注意使用生物农药防治病害，以获得"双绿色"小米。

三、 市场前景与效益

- 乌米绿谷子是目前国内外高产品种之一，质优、利大，具有普通小米无法与之竞争的优势。种植，均（约1公顷）产量可达7500kg，出米率80%以上，净米6000kg，每公斤按2元批发，每均收入12000元，均产谷草7500kg，每公斤谷草0.2元，草收入1500元，米和草每均收入13500元，加上谷糠的收入可达15000元以上，投入仅1000元左右，均纯收入12000元以上，是玉米的3—4倍。因此，乌米绿谷子完全可以取代玉米，若搞产业化生产，打上精致的小包装，进入超市，效益最低可翻3—4番。我国已入世，“双绿色”小米会顺利地打入巨大的国际市场，其效益更是无法估价的。

谷子：万事俱备只等辉煌

- 在同等栽条件下，谷子按亩产600斤计算，当前市场售价1元/斤以上，加工好的小米市场价在1.8元/斤以上。而玉米要获得相同的收益，按当前二级玉米市场价0.55元/斤折算，亩产量必须达到1000—2000斤的产量。而且谷子病虫害少，管理简单，在解决了人工间苗、锄草劳动强度大的问题后，农药化肥等管理投入比玉米低了很多。谷子属于节水的典型旱作农作物，经科学测算，每生产1克干物质，小麦要消耗450克水，玉米要消耗510克水，而谷子仅消耗271克水。
- 可以说谷子重现辉煌已经是“万事俱备，只欠东风”了。而这个“东风”就是人们要更新观念，重新认识并勇于从过去的种植思路的束缚中解脱出来。

复习思考题

- 谷子的起源与分类
- 什么叫做粟类作物
- 谷子在世界贸易中的地位
- 谷子生长发育特点
- 谷子主要栽培技术