

农民业余学校技术教材

农村青年自学丛书

玉米栽培



河北人民出版社

农民业余学校技术教材

农村青年自学丛书

玉 米 栽 培

贾志歧 傅万新 编

河北人民出版社

一九八三年·石家庄

农民业余学校技术教材

农村青年自学丛书

玉米栽培

贾志歧 傅万新 编

河北人民出版社出版（石家庄市北马路19号）

河北新华印刷一厂印刷 河北省新华书店发行

787×1092毫米 1/32 4 1/4 印张 85,000 字 印数：1—55,500 1983年6月第1版
1983年6月第1次印刷 统一书号：16086·370 定价：0.36 元

编写说明

党的十一届三中全会以来，农村形势发生了很大变化，广大干部群众学科学、用科学的热情越来越高。

为了满足基层干部和社员群众学习农业科学技术的迫切要求，帮助他们不断提高农业科学技术水平，加快我省农业发展的速度，我们和省农业局、林业局、畜牧局组织省内有关专家、教授、教师和科研工作者编写了这套农民业余学校技术教材·农村青年自学丛书。它包括《小麦栽培》、《玉米栽培》、《水稻栽培》、《棉花栽培》、《作物病虫害防治》、《土壤肥料》、《作物遗传育种》、《植物与植物生理》、《林木栽培》、《林木病虫害防治》、《鸡鸭鹅饲养》、《饲草与饲料》等十二种。

为了便于学习和指导生产实践，编写时尽量作到深入浅出，通俗易懂，并坚持以应用技术为主，理论为应用技术服务的原则。它既是社、队农民业余学校及县、社干部学习培训教材，也可作为社、队干部、农民技术员、农村青年的自学丛书。

这套书在编写过程中，曾得到省教育局、河北农业大学、河北林业专科学校、保定农业专科学校、唐山地区农业学校、河北省农作物研究所、河北省畜牧兽医研究所、廊坊

地区农业科学研究所和邯郸地区农业科学研究所等单位的大力支持；有关教学、科研和农林牧业技术部门的一些同志应邀参加了审稿工作，并提出了许多宝贵意见，在此一并表示感谢。

由于编写时间仓促，如有错误和不妥之处，恳请批评指正。

河北省农业委员会

一九八二年七月

目 录

概述.....	(1)
第一章 玉米的生物学特性.....	(4)
第一节 营养器官的形态与生长.....	(4)
第二节 生殖器官的形态与发育.....	(9)
第三节 种子形态构造与形成	(15)
第四节 玉米器官的同伸关系.....	(18)
第五节 玉米的生长发育与环境条件	(21)
第二章 播种.....	(26)
第一节 耕地与整地	(26)
第二节 播前准备	(27)
第三节 适时播种	(30)
第四节 播种技术	(34)
第三章 合理密植.....	(37)
第一节 产量形成的生理基础	(37)
第二节 合理密植的依据	(45)
第三节 密植的幅度与种植方式.....	(46)
第四节 空秆、倒伏及其防治	(48)
第四章 施肥.....	(54)
第一节 氮、磷、钾对玉米的生理作用	(54)

第二节	玉米的需肥特性	(57)
第三节	科学施肥	(63)
第四节	施肥技术	(68)
第五章	灌溉与排水	(75)
第一节	玉米灌溉的意义	(75)
第二节	玉米的需水特性	(77)
第三节	玉米灌溉技术	(81)
第四节	玉米排水	(85)
第六章	田间管理	(87)
第一节	苗期管理	(87)
第二节	穗期管理	(93)
第三节	花粒期管理	(98)
第四节	收获与测产	(101)
第七章	玉米间作套种	(103)
第一节	玉米间作套种增产原因	(103)
第二节	玉米间作套种形式与栽培技术	(106)
第八章	玉米杂交种及繁殖制种技术	(110)
第一节	河北省主要优良杂交种	(110)
第二节	玉米杂种优势	(116)
第三节	杂交种繁殖和制种技术	(117)
第四节	自交系混杂退化与保纯	(121)
第五节	收获及种子品质检验	(122)
附:	玉米调查记载项目及标准	(126)

概 述

玉米原产于、南美洲，是古老的栽培作物之一，传入我国已有 400 多年的历史。目前，在国内外的播种面积和总产量都占谷类作物的第三位，单位面积产量在各类作物中占首位，在我国的各类作物中占第二位，仅次于水稻。它在农业生产和粮食组成上，是一种很重要的作物。

玉米含有比较丰富的营养物质。籽粒中含碳水化合物为 73%，大约与面粉差不多；脂肪含量为 4.3%，超过任何其他谷类作物；蛋白质含量为 8.5%，高于稻米、高粱；黄玉米中含有甲种维生素，是稻米和麦类中所缺少的。玉米作为轻工业原料，可制成 250 多种产品。在医药上，玉米淀粉是制造抗生素的重要原料，花丝可治高血压，且有利尿功能。玉米是高产优质的饲料作物，除去根部外，植株的其它各部分，都可用做饲料。100 斤籽粒的饲料单位，相当于燕麦 135 斤，高粱 120 斤，大麦 130 斤，是家畜、家禽的上等精料；抽雄到乳熟期的鲜茎叶和果穗，是一种营养价值很高的多汁饲料；收获后的茎秆、叶片和穗轴，经粉碎煮熟，是养猪的好饲料。目前世界上有 70—75% 的玉米，是用做饲料的。此外玉米还有栽培省工，杂交优势显著，抗逆性和适应性强等优点，与小麦轮作可提高复种指数，增加粮食产量。

近 30 年来，我国玉米生产发展很快。1979 年播种面积 3 亿亩，总产 1,200 亿斤，面积增加了 60.2%，总产增加了 25%，年递增率 4.8%。玉米是河北省的主要粮食作物，1980 年播种面积 3,511 万亩，在全国各省居首位，比 1949 年增加 1.9 倍。占秋粮的比例，1949 年为 22.2%，1980 年增加到 50%。同时玉米的产量也有较大的提高，1949 年玉米亩产为 92.1 斤，总产 17.2 亿斤，1980 年亩产上升到 378 斤，总产达 132.6 亿斤，亩产提高 4.1 倍，总产提高 7.7 倍。由于科学技术的不断推广和优良杂交种的普及，全省各地涌现了不少高产县、社、队和高产田地。例如无极县 22 万亩夏玉米，1980 年平均亩产达到 676 斤；宣化县姚家坊公社，1973 年以后，连续多年万亩玉米亩产超过 1,000 斤，最高亩产突破 1,500 斤；晋县留村大队 1977 年后，4 年夏玉米稳产在 800 斤以上。全省各地都有许多亩产 1,000 斤的地块。

在玉米种植的分布上，1980 年河北省 151 个市、县中，除张北、康保、沽源和尚义、丰宁、围场等县的坝上部分，基本不能种植玉米外，其他市、县均有种植。种植面积最大的兴隆、遵化等县，分别占耕地面积的 59.1% 和 56.3%，最少的是尚义、崇礼两县，只占耕地面积的 1.6% 和 6.5%。其他各市、县玉米种植面积一般占耕地面积的 30—40%。玉米种植的主要类型：第一，春玉米一年一熟制，面积约 800 万亩，占全省玉米面积的 23% 左右，主要分布在北部张家口和承德两个地区，以及东北部的低山丘陵区 and 西部太行山深山区。第二，麦田套种玉米，面积 2,000 万亩左右，约

占全省玉米面积的 57%。目前套种玉米有三种形式：一是平播套种两种两熟，复种率 200%，主要分布在中、南部水浇地区。二是带田套种两种两熟，复种率 150%，主要分布在东部唐山、廊坊地区和保定北部一带。三是带田套种三种三熟，复种率 176%，仅在中南部局部地区有所种植。第三，回茬复种夏玉米，面积约 700 万亩，占全省玉米面积的 20% 左右。近年来，随着麦田面积的不断扩广，套种、复种玉米的种植面积相应增加，如唐山地区 1964 年只占玉米面积的 10%，到 1977 年，猛增到 80% 以上。套种复种玉米的种植界限，也由南向北推移，这对增加复种指数，提高粮食总产起到了一定作用。但是，由于热量不足，也不应不适当地扩种夏玉米，给生产带来损失。

第一章 玉米的生物学特性

玉米种子从播种到新种子形成，要经过营养器官（根、茎、叶）的成长，生殖器官的分化发育，到籽粒灌浆成熟，就形成了新的种子。为了获得玉米高产，首先要了解玉米营养器官和生殖器官的形态、特征及其生长发育的规律。

第一节 营养器官的形态与生长

一、根

玉米根是须根系，分枝多，主次不明显。据研究，根干重可占全株干重的16—25%。一株玉米根的总长可达1—2公里，60—70%的根分布于0—30厘米的土层，深者可达1.5—2米以下，水平方向延伸直径为50—60厘米处。玉米的根可分为初生根、次生根、气生根三种（图1）。

（一）初生根

玉米种子发芽时，首先长出一条幼根，叫初生胚根（主胚根），经2—3天在下胚轴处又长出3—7条次生胚根（侧胚根）。初生胚根和次生胚根构成了初生根系，其入土深度可达20—40厘米。主要作用是，供给幼苗2—3周内所

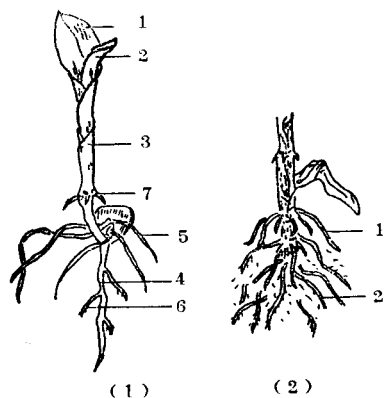


图 1 玉米的根

- (1) 幼苗 1. 第一片真叶 2. 第二片真叶 3. 芽鞘 4. 初生胚根 5. 次生胚根 6. 侧根 7. 次生根
 (2) 成株 1. 气生根 2. 次生根群

需的水分和养分，对幼苗的健壮生长作用很大。

(二) 次生根

玉米长出 2—3 片叶时，在着生第一片叶的叶节上方，长出第一层次生根，以后每长 1—2 片叶，形成一层根，刚长出时平行伸长，以后垂直向下。根层数因品种不同而异，一般 4—6 层，每层 4—6 条，且较稳定，根的粗度与根层间距越向上越大。次生根形成后，就成为玉米从土壤中吸收水分和养分的重要器官。同时，还起固定、支持高大植株防止倒伏的作用。

(三) 气生根

拔节到抽穗期间，从地上 1—3 节处长出气生根，在温

度高、水肥条件较好时,还可从4—6节长出,每节一层,每层条数因水肥条件不同而异,多者可达20条以上。气生根比次生根粗壮、坚韧,细胞中含有叶绿素,厚壁组织发达,阳光照射后呈紫绿色,入土后产生大量分枝和根毛,除从土壤中吸收水分和养分外,主要起支持茎秆,防止倒伏的作用。

玉米根除有吸收养分、水分、固定、支持植株的作用外,还具有合成作用。根吸收的无机盐一部分通过导管送到植株各部位,另一部分留在根内,与叶片光合作用形成的糖合成氨基酸及生理活性物质,而后随水运往植株各部,对植株生长和籽粒品质起重要作用。据研究,根干重与产量成正相关,相关系数 $r = 0.933$ 。

二、茎

玉米茎秆高大、粗壮,但因品种、土壤、气温等条件不同而异。一般马齿型或晚熟种的茎高,硬粒型或早熟种的茎低;肥水地茎高,旱薄地茎低;气温高茎高,气温低茎低。同样的品种,回茬复种的茎秆高于麦田套种的,麦田套种高于春播玉米,就是受温度影响造成的。在当前生产上,通常把植株高于2.7米以上的,称为高秆型,2—2.7米的为中秆型,2.0米以下的为矮秆型。

茎秆有明显的节,节数的多少,受品种的影响较大。一般早熟种16—18节,4—5节密集于地下;中熟种19—21节,5—6节密集于地下;晚熟种22—24节,7—9节密集于地下。玉米在拔节前的苗期阶段,生长很慢,拔节后,基部节间首先迅速伸长,到开花散粉完毕,株高已基本定

型。茎秆生长速度，通常每昼夜可达2—5厘米，最快时可达10厘米以上，“白天看见玉米长，夜间听见玉米响”，生动地说明了玉米的生长状况。因此，栽培上应注意满足其对环境的要求。

玉米茎除顶部4—6节外，其余每节基部叶腋内都着生一腋芽，其中最上部1—2个腋芽发育成果穗。基部腋芽在土壤肥沃，肥水条件充足时，形成侧枝（又称分蘖），食用玉米分蘖，对生产意义不大，应早期摘除，以免消耗水分和养分。茎基部节间的粗细、长短，与倒伏状况有着密切的关系，短粗的抗倒伏，细长的易倒伏。

茎使叶、穗按一定方式分布于空间，以便充分进行光合作用。茎中的薄壁细胞，可暂时贮存养分，对后期籽粒产量的形成，有一定的意义。同时，茎是地下与地上器官间水分、养分输送的管道，并支持叶和雌雄穗的全部重力，防止玉米的倒伏。

三、叶

叶着生于茎节基部，每节一叶，全叶由叶鞘、叶片和叶舌组成。叶鞘紧包节间，有加固茎秆和贮存养分的作用。叶片着生于叶鞘顶端，一般长约70—100厘米，宽约5—10厘米，是进行蒸腾和光合作用的主要器官。叶舌介于叶鞘和叶片之间，紧贴茎秆，有防止雨水和病、虫入侵叶鞘的作用。

玉米多数叶片正面有茸毛，只有在胚内形成的1—6片叶，用手摸时光滑无茸毛。不同品种光叶数不同，一般中熟

种第七片叶出现茸毛，早熟种第六片叶出现茸毛，这一特征，可作为判断叶位的参考。玉米一生主茎出现叶片数与茎节是一致的，每节一叶，相同品种的叶片数是相对稳定的，受栽培条件影响较小。

玉米叶的生长，一般下部叶生长速度慢，而增叶速度快；中下部叶片生长速度逐渐增加，但增叶较慢；中上部叶片，靠近穗位各叶，生长速度最大，出叶快慢一般；上部叶片生长速度下降，但增叶转快。单株叶面积发展过程，从出苗到开花是上升期，开花到灌浆是稳定期，也是单株叶面积最大期。稳定期的长短与产量成正相关，灌浆到成熟为下降衰老期，延缓下降期，降低下降速度，是我们栽培工作的重要任务。

玉米各叶叶面积大小，因品种而异。但不同品种，各叶面积在植株上的分布规律是一致的，即呈“单峰”曲线状，一般穗位叶最大。据河北省农作物研究所观察，中熟种冀单三号，全株叶片 21—22 个，单株最大叶面积 8,400 平方厘米，其中 1—6 叶占 3%，7—11 叶占 24%，12—16 叶占 46%，17—22 叶占 27%。据研究，玉米植株上不同节位的叶有不同的生理功能，基部 1—6 叶为根叶组，主要作用是保证拔节前根系和叶的生长，其次是供应茎的形成；7—11 叶为茎穗叶组，主要作用在于茎秆的伸长和增重，后期的作用在于雌雄穗分化发育；12—16 叶为果穗叶组，主要作用在于雌穗的生长发育和后期籽粒灌浆；16 叶以上为粒叶组，主要作用在于增加粒重。试验证明，如在开花授粉后，剪去中部叶片，可减产 30%；剪去上部叶片，则减产 20%；而剪去下部叶，

则减产 10%。可见穗位上下的几叶，对产量影响最大。

第二节 生殖器官的形态与发育

一、花序

玉米是雌雄同株异花授粉植物，通常雄花开放早于雌花，依靠风力传播花粉，天然杂交率一般在 95% 左右。

(一) 雄穗

雄穗的主轴与茎秆相连，并向四周分出若干分枝。分枝一般为 15—25 个，多的达 40 个左右。雄穗主轴较粗壮，分枝较细，每个分枝上着生着成对排列的雄小穗，每对雄小穗中，一个有柄位于上方，一个无柄位于下方。每一雄花，由一片内稃（内颖），一片外稃（外颖）及三个雄蕊组成，另有退化的雌蕊原始体一个（图 2）。

雄蕊成熟时，内外颖张开，花丝伸长，将花药送出颖外散出花粉，这就叫开花。发育正常的雄穗，能产生 1,500—3,000 万个花粉粒。

玉米雄穗抽出后 2—5 天，开始开花，开花的顺序是，先主轴后分枝，先中、上部小穗花，然后向上向下同时进行。开花后，以第 2 天至第 5 天为开花盛期，全穗开花约需 7—10 天。每日上午 7—11 时为开花最盛时间，如遇阴雨天气，一日中的开花盛期就向后推迟。

(二) 雌穗

雌穗受精结实后发育成果穗。果穗着生于果柄顶端，果

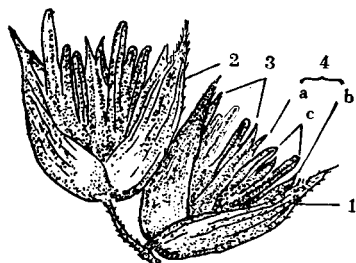


图2 玉米雄小穗花

1. 第一颖 2. 第二颖 3. 第二花 4. 第一花 a. 内稃 b. 外稃 c. 雄蕊

穗柄为缩短的茎秆，柄上着生苞叶，苞叶紧包雌穗，有保护果穗，减轻病、虫和风沙侵袭的作用。

穗轴上着生许多成对纵行排列的无柄雌小穗，每一小雌穗的基部两侧，各着生一个短而稍宽的颖片和两朵小花，一个为不孕花，另一个为可孕花，其中包括内外稃和一雌蕊，一个退化的雄蕊原始体（图3）。所以玉米果穗上的籽粒行数是

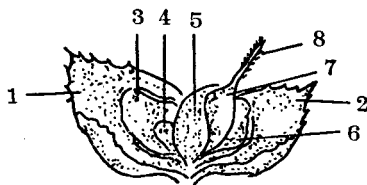


图3 玉米的雌小穗花

1. 第一颖 2. 第二颖 3. 退化花外稃 4. 退化花内稃 5. 结实花内稃 6. 结实花外稃 7. 子房 8. 花柱