

Zhongguo Nongcun Shuku

★ 王忠孝等 编著

★ 中国农业出版社



玉米栽培 关键技术问答

3-44
4-2

中国农村书库

玉米栽培关键技术问答

王忠孝等 编著

中国农业出版社

中国农村书库

玉米栽培关键技术问答

王忠孝等 编著

* * *

责任编辑 朱朝伟

中国农业出版社出版(北京市朝阳区农展馆北路2号 100026)
新华书店北京发行所发行 中国农业出版社印刷厂印刷

787mm×1092mm32开本 6印张 127千字

1998年1月第1版 1998年1月北京第1次印刷

印数 1~10 000册 定价 5.70元

ISBN 7-109-04959-0/S·3098

(凡本版图书出现印刷、装订错误,请向出版社发行部调换)

编著者：王忠孝 高新学
叶金才 刘成业

出版 说明

党的十一届三中全会以来，在邓小平建设有中国特色社会主义理论的指导下，我国在农村实行了一系列改革开放政策，使农村面貌发生了巨大变化。但是，我国农村发展的潜力还很大。为了实现农村经济快速增长、富国强民、振兴中华民族的宏伟蓝图，迫切需要依靠科学技术振兴农业和农村经济。为此，中国农业出版社组织编辑人员深入农村进行了大范围、多层次的实地调查，根据农民的需要，约请了全国数百位具有较高理论水平和丰富生产经验的专家，编写了这套《中国农村书库》大型丛书。希望通过这套丛书的出版，对我国农业生产、农村经济的发展和农民生活起到指导作用。

这套丛书共有 100 余种，内容涉及到与农民有关的方方面面，如农业政策、法律法规、思想道德、农村经济、种植业、养殖业、农产品储藏加工、农用机械和农村医疗保健等。考虑到目前我国农民的文化

水平，本套丛书使用了通俗易懂的语言文字，并多以问答的形式编写成书；注重理论联系实际，说理明白，使农民知道更多的道理；农业生产技术方面，着重介绍生产中的主要环节，关键性技术、方法和成功经验，其中不少是国内外研究成果和高产、优质、高效生产技术，可操作性强；力求科学性、实用性相结合，使农民学习之后，能解决生产中遇到的问题，并取得较好的效益。

衷心希望农村读者能从这套丛书中获益，通过辛勤劳动，早日脱贫致富，过上小康生活。

中国农业出版社

1997年7月

前言

玉米是重要的粮食和饲料作物，又是重要的医药和轻工业原料。它适应性强，分布广，产量高，生产潜力大，对发展我国经济有巨大影响。

近年来，我国玉米科学技术发展很快，新品种不断涌现，栽培技术不断改进，产量迅速提高。亩产超过 600 千克的县(市)高产单位和亩产超过吨粮的高产典型层出不穷，但也有亩产仅 200 千克左右的地区和地块。可见我国玉米的生产潜力还很大。

随着国民经济的发展和人民生活水平的提高，今后对玉米的需要量还会越来越大。我国人多地少，扩大玉米种植面积非常有限。因此，依靠科学技术提高单产，就成了我国提高玉米总产的重要途径。

本书以问答的方式，以玉米产量形成的理论为指导，着眼于玉米栽培中的关键技术与存在的实际问题，重点对玉米的肥水管理、合理密植、杂交种利用、吨粮田

栽培模式、玉米的间作套种等作了介绍,另外,还对近年来形成的玉米栽培新技术、新方法以及专用玉米的栽培等作了回答。希望能给我国的玉米科学种田起到一定的指导作用。

书中回答的主要是生产中遇到的一些实际问题。适用于具有初中文化水平的农村基层干部、技术人员和广大农民朋友阅读。由于我国地域辽阔,气候复杂,因此,在选用某些技术时,一定要结合当地实际情况,灵活运用。由于作者水平有限,错误和不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

编著者

1997年7月

目 录

出版说明

前言

一、玉米高产栽培的生物学基础	1
(一) 器官的生长发育与功能	1
(二) 生育时期与生育阶段	19
(三) 玉米产量的形成	25
二、玉米高产良种的利用与种 子生产	34
(一) 玉米杂交种的利用	34
(二) 玉米杂交种的种子生产	45
三、玉米的整地与播种	56
(一) 整地	56
(二) 播种	57
四、玉米的合理密植	67
(一) 玉米合理密植的重要性	67
(二) 玉米密植的原则与技术	70
五、玉米的施肥	77
(一) 玉米的需肥特点	77
(二) 玉米的施肥原则与技术	80
六、玉米灌溉	90

(一) 玉米的需水特点	90
(二) 灌溉与节水	95
七、田间管理及化学除草	99
(一) 田间管理	99
(二) 化学除草	104
八、玉米栽培新技术	110
(一) 地膜覆盖	110
(二) 种子包衣与化学调控	118
九、特殊条件下的玉米种植技术	122
(一) 干旱地区玉米栽培	122
(二) 多雨地区玉米栽培	125
(三) 盐碱地玉米栽培	128
十、专用玉米的栽培技术	130
(一) 高赖氨酸玉米	130
(二) 甜玉米	132
(三) 糯玉米	135
十一、玉米的间作与套种	136
(一) 玉米间作套种的意义与原则	136
(二) 玉米与粮食作物的间作套种	139
(三) 玉米与蔬菜间作	146
十二、玉米主要病虫害防治	153
(一) 病害防治	153
(二) 虫害防治	160
十三、玉米吨粮高产栽培综合技术	165
(一) 玉米吨粮高产典型	165
(二) 小麦、玉米一体化吨粮田栽培技术要点	169

一、玉米高产栽培的生物学基础

(一) 器官的生长发育与功能

1. 玉米种子的组成及各部分的作用怎样？

与其他作物相比，玉米的种子很大，一般千粒重为 300 克左右，最大的可达 400 克以上。种子的容重在 650~750 克/升之间。玉米种子中含有丰富的营养物质。据中国农业科学院化验，玉米种子平均含淀粉 72.5%、蛋白质 9.7%、脂肪 4.1%、糖分 1.45%、矿物质 1.52%。

玉米的种子由种皮、胚乳和胚三部分组成（图 1）。

种皮包在种子的外面，有保护胚和胚乳免遭病菌侵害的作用。种皮的重量约占种子总重的 6%~8%。

胚乳位于种皮内，约占种子总重的 80%~85%。含有大量的淀粉和蛋白质，是种子贮藏营养的“仓库”。其主要作用是供应种子从萌发到三叶之前幼苗生长所需要的养料。玉米面主要是由这部分磨制的。

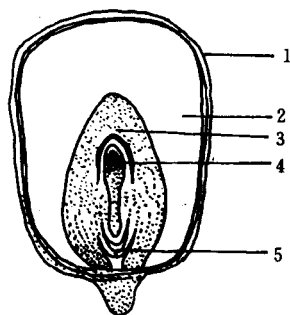


图 1 玉米种子的构造

1. 子实皮（种皮） 2. 胚乳
3. 盾片 4. 胚芽 5. 胚根

胚位于种子一侧的下部，其重量虽然只占种子总重的10%~15%，却是种子的生命中心，具有根、茎、叶的“胚胎”，种子发芽后，它发育成一棵高大的玉米植株。

胚由胚芽、胚轴、胚根和盾片组成。胚芽位于胚的上方，正中间有一个幼小的生长点，种子发芽以后它能陆续分化出幼叶、幼茎和雄、雌穗。生长点上面覆盖着5~7片胚叶原基，发芽后这些胚叶首先伸出展开，成为苗期的主要功能叶。胚叶表面光滑无茸毛，是区别胚叶和发芽后分化叶的主要标志。胚叶外面包围着锥形的胚芽鞘，有保护幼芽出土的作用。胚的下端为胚根，外面包围着胚根鞘，有保护幼根的作用。种子萌发时胚根最先突破种皮，向下生长，这就是我们常说的主胚根。胚芽与胚根之间由胚轴相连接。胚轴很短，发芽时它伸长为根茎，并把胚芽顶出地面。根茎长度随播种深度而变化，浅播时它很短，播种深时可达数厘米长。在胚靠近胚乳的一侧有一肥大的子叶，叫盾片。盾片内储藏大量的营养物质，含油量高达35%~40%。盾片的主要作用除了供给胚生长需要的营养物质外，还能消化、吸收胚乳中的营养，运送给胚，供胚根、胚芽生长应用。

胚的营养价值很高，玉米的油分有83.5%左右含在胚内。因此，胚大的玉米品种含油量高。

2. 玉米根系的生长和吸收情形怎样？

“根深叶茂”。了解根系生长特点和在土壤中吸收能力的变化，为采用合理栽培措施，培育健壮根系，对夺取玉米高产有重要意义。

玉米的根由胚根和节根组成（图2）。

胚根也叫种子根、初生根，在新种子胚胎发育过程中就已形成了，因包在种子内，没有发芽时，看不见。种子萌发

后，首先露出来的第一条根叫初生胚根，也叫主胚根。初生胚根长出1~3天后，又从种子内长出3~7条根，叫次生胚根。初生胚根和次生胚根是玉米幼苗期吸收养分和水分的主要器官，对幼苗健壮生长起重要作用。

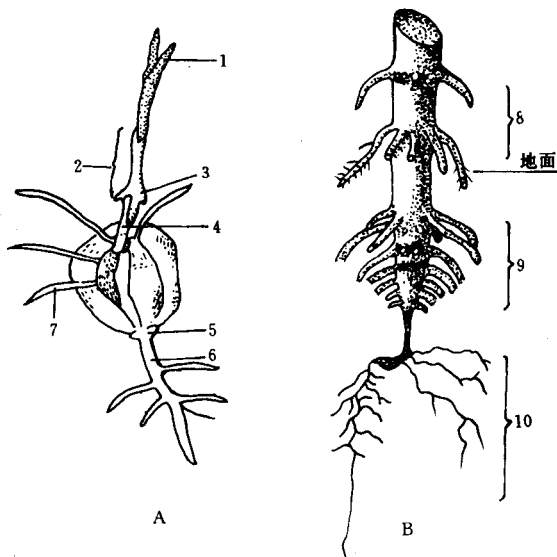


图 2 玉米根的根系

发芽时的初生根

1. 第一叶片 2. 胚芽鞘 3. 根节 4. 根茎 5. 胚根鞘 6. 主胚根 7. 次生胚根 8. 气生根 9. 次生根 10. 初生根

节根又叫不定根和永久根，是从茎秆节间下端的根带长出来的。节根又分为次生根和气生根。次生根是从地下茎节上长出来的，所以又叫地下节根。气生根是从地上茎节上长出来的，所以又叫地上节根或支持根。次生根一般有4~7层，每层有4~8条根，多的有10余条。次生根是玉米一生中吸收养分和水分最主要的根。气生根一般有2~3层，每层有根

10 条左右，多的达 20 条以上。气生根粗壮，对增强植株抗倒能力起重要作用，是玉米中后期吸收养分和水分的重要根。

玉米初生根长 1 米左右，次生根最长的可达 2.5 米左右。每条根上都可以产生分枝，分枝上还可以继续产生分枝。每条根和分枝的尖端产生许多像“管子”一样的根毛。根尖每平方厘米有根毛 42500 多条。根毛在土壤中“无缝不入”。有人计算，一棵高大的玉米，其根系总长度约 10~12 公里，根系的表面积约有 1.18 平方米，其中分枝约占 89%。这样强大的根系网络，大大增强了吸收水分和养分的能力及支持固定作用。

玉米根系入土深度一般有 1 米左右，深的可达 2 米以上，但绝大部分根分布在耕作层中，一般 0~40 厘米土层中的根量约占总根量的 85% 左右。

水平方向根系可伸展 50~60 厘米远，最远的可达 1 米多，但绝大部分根分布在植株周围 20 厘米范围内，约占 85% 左右。

在不同土层中，根的吸肥量随着不同生育期新老根数的变化而不同。以磷肥试验为例，拔节期前后，根系从 10~20 厘米土层中吸收磷肥最多，占该期吸收总量的 91% 左右，少量在 30 厘米处吸收，40 厘米以下吸收极少；抽丝期前后，以 20 厘米土层处吸收最多，10 厘米处、30 厘米处、40 厘米处依次递减；蜡熟期根系活跃吸收层下移，以 40 厘米处吸收的最多，其次是 30 厘米处，再次是 20 厘米处，10 厘米土层内吸收的最少。

水平方向，主要吸收区为植株周围 20 厘米内，其养分吸收量占总吸收量的 90% 以上，不同生育时期变化很小。

根的生长和吸收特点表明：玉米栽培要深耕松土，分层施肥，种植行距不宜过大或过小。

3. 生产中影响根系生长和功能条件有哪些？

玉米根系生长得好坏和功能强弱，受品种、温度、水分、养分、土壤性状等因素影响。

(1) 品种 品种不同根系生长状况不同。一般生长期长、叶数多的品种根层数和根条数都比较多。叶数相同的品种，根系生长也不一定相同。例如，掖单4号和掖单2号的叶数相同，但掖单4号比掖单2号的根层数多4%，根系干重高32.6%。一般地说，根系发达的品种抗倒伏的能力较强。

(2) 土壤温度 玉米根系生长最适宜的温度为20~24℃，温度下降到4.5℃时，根系停止生长，超过35℃时，根系的生长和吸收速度也会降低。我国北方春玉米区，苗期往往因温度低，影响根系吸水、吸肥，根系生长慢，不发苗。中耕松土，可以提高地温，促进根系生长和吸收。

(3) 土壤水分 一般土壤水分分为田间持水量的60%~70%时，有利于根系生长。苗期适当减少土壤含水量，可以促进根系深扎，提高抗倒能力。养分只有溶解在水中，才能被根系吸收。因此，土壤干旱，会影响对养分的吸收。土壤水分过多也不利于根系生长。苗期淹水3天比没有淹水的根系干重减少25%。淹水后，氧气不足，根向地面生长，产生“翻根”现象。

拔节期浇水可以促进根系生长，如山东昌潍农校试验，浇拔节水的有气生根的植株占81.5%，平均每株气生根1.2层，15.3条，没有浇拔节水的有气生根的植株仅占39.3%，平均每株仅有0.34层，每层有3.4条根。

(4) 土壤性状 根系在耕作层深厚、土质疏松、通气性

好、水气热协调、养分充足的土壤中生长最好。重粘土和坚硬的土壤不利于根系生长，根系变得粗而短，分布范围小。沙壤土根系细而长，分布范围广。所以沙壤土的玉米比重粘土的长得好。收麦和其他田间作业机器压过的土壤，能阻碍根系生长，田间管理应注意。

(5) 养分 施肥种类、数量和施肥方法对根系生长有影响。施用种肥和早期追肥的，次生根发生的快，根条数增加。如7叶期追肥比13叶期追肥的每株平均增加6.5条根，比不施肥的增加9.7条。分层施肥有利于根系生长，据试验，在地表下10、20、30厘米各施1/3的肥料，比肥料都集中施在10厘米的，根系干重增加了21.2%。

4. 玉米茎秆生长的特点是什么？田间如何判断各节间的生长情况？

玉米的茎秆由节和节间两部分组成（图3）。

茎上突起的环状部分叫做节，节与节之间叫做节间。

玉米的节间数因品种不同相差很大，一般早熟矮秆品种节数少，晚熟高秆品种节数多。目前生产上种植的品种如掖单2号、丹玉13、掖单13等有20~21节。

各个节间的长度和粗度与植株的抗倒能力和单株产量有密切的关系。对有21叶（节）品种研究表明，基部第6~8节间长的植株抗倒能

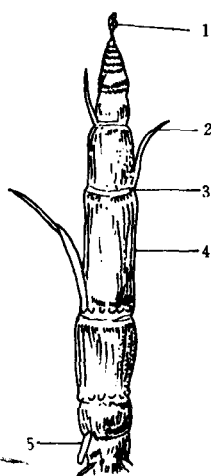


图3 玉米的幼茎

- 1. 雄穗（顶芽分化）
- 2. 腋芽 3. 节 4. 节间
- 5. 节根（不定根）

力差；第11、12、13节间长的植株单株产量高。各节间粗的抗倒力强，单株产量也高，特别是果穗下1、2、3节间的粗度与产量的关系最密切。因此，栽培上既要注意控制基部节间，防止过度的伸长，同时又要促进穗下节间的生长。

那么，在什么时候采取措施才能既防止基部节间过度伸长，又能促进穗下节间的生长呢？这就要了解各个节间的生长规律。玉米每个节间的生长过程可分为开始伸长、快速伸长、缓慢伸长和长度固定4个阶段。从开始伸长到定长，一般需要6~14天，基部节间伸长经历的时间短，果穗下节间经历时间最长，约13~14天。节间开始伸长的顺序是由下而上。夏玉米拔节后，每隔1~3天就有一个新节间开始伸长。所以，在同一时间内，有好几个节间同时在伸长，有的处在开始伸长阶段；有的处在快速伸长阶段；有的处在缓慢伸长阶段；有的已定长。当田间措施开始发挥作用时，对已定长或缓慢生长的节间已无促进作用了。

节间生长是在叶鞘内进行的，外表看不见。为了判断各个节间的生长情况，还要根据叶片与节间的同伸关系，借助观察叶片生长情况，来判断叶鞘内各个节间的生长情况。玉米每节上生1叶。叶片基部展开后的叶叫展开叶，展开叶标志明显，易于观察掌握。各叶片展开的顺序和各节间的生长状态有密切的同伸关系（表1）。

表 1 玉米展开叶片与节间伸长的关系

生育时期	展开 叶序	节 间 生 长 情 况		
		迅速伸长节间	开始伸长节间	基本定长节间
小喇叭口期	n	n	n+1~2	n-1
大喇叭口期	n	n	n+3~4	n-3