



玉米因苗管理图册

山东省农业科学院作物研究所编

农业出版社

玉米因苗管理图册

山东省农业科学院作物研究所编

农业出版社

玉米因苗管理图册

山东省农业科学院作物研究所编

农业出版社出版 新华书店北京发行所发行

农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 2.5 印张 50 千字
1978 年 7 月第 1 版 1978 年 7 月北京第 1 次印刷
印数 1—39,000 册

统一书号 16144·1809 定价 0.60 元

前 言

玉米的一生，从种子萌芽到种子成熟，可分为三个时期，苗期（出苗—拔节）、孕穗期（拔节—抽穗）、花粒期（抽穗—成熟）。在玉米整个生育期中，营养生长与生殖生长是互相依存又互相矛盾的，通过因苗管理，运用适当的栽培技术措施，就能使营养器官（根、茎、叶）和生殖器官（花、果穗、子粒）协调、均衡地生长发育，最后获得较高的子粒产量。

为了适应当前玉米生产发展的需要，提高玉米栽培技术水平，增加粮食产量，更好地为普及大寨县服务，我们编写了《玉米因苗管理图册》，介绍玉米的一生。通过植株外部形态、丰产长相、生育特点，结合介绍各生育阶段主要栽培技术环节和关键技术措施，供四级农科网成员和社队干部、知识青年种植玉米时参考。因玉米分布广，产区环境条件复杂，各地生产中的情况不能一一概括，本书主要以山东夏播玉米“鲁单3号”为例说明，请读者因地制宜地应用。由于水平所限，缺点错误之处难免，欢迎广大读者批评指正。

编 者

一九七七年十月

目 录

一、玉米的一生	1
(一) 种子发芽与出苗	1
(二) 根系的生长	2
(三) 茎的生长	2
(四) 叶的生长	3
(五) 花序分化与生长	4
(六) 子粒的形成与成熟	6
二、玉米各生育阶段栽培技术关键	7
(一) 播种前准备	7
(二) 播种一出苗	8
(三) 出苗一拔节(苗期)	10
(四) 拔节一抽穗(孕穗期)	11
(五) 抽穗开花一灌浆成熟(花粒期)	12
三、玉米各生育阶段因苗管理示意图	13
(一) 精选种子	13
(二) 苗期管理	13
(三) 拔节孕穗期管理	13
(四) 抽穗开花灌浆成熟期管理	14

一、玉米的一生

从一粒玉米种子（严格讲是从母体上种子胚形成开始）萌芽成长为一棵植株并结出新的种子，这是玉米根、茎、叶、穗及子粒发生发展的过程。玉米一生，各器官的发生与发展，都有一定的顺序性、相关性和阶段性。每个阶段都有自己的生长中心，具有一定的生育特点，要求一定的外界条件。我们要获得玉米高产，制定合理的栽培技术措施，首先要了解玉米一生的生育规律，在栽培中因苗管理，才能有的放矢。

（一）种子发芽与出苗

玉米种子实质上是果实，通常称为种子或子粒。种子外形如硬粒型，顶端平滑近圆形，马齿型顶端凹陷近扁平。种子的颜色有黄、白、紫、红、花斑等。种子的构造包括果皮、种皮、胚乳和胚四部分。果皮为子房壁发育而成，种皮由内珠被发育而成，因果皮和种皮紧密相连不易区别，习惯上把两层合称为种皮。胚乳在种皮下面，占种子全部重量的80—85%。胚乳外部有一层很薄的糊粉层，胚乳主要成分是淀粉，其次是蛋白质，有粉质胚乳和角质胚乳的区别。粉质胚乳含淀粉量多，蛋白质少，结构疏松，不透明；角质胚乳含蛋白质多，组织紧密，半透明状。胚位于种子的基部，由胚芽、胚轴和胚根组成，占种子总重量10—15%。胚芽内有5片子叶，将来发育为茎叶，胚根将来发育为初生胚根。胚的营养丰富，含油量可达35—40%，种子发芽时同胚乳一起提供养料给幼苗生长。

1. 发芽 种子发芽必须内外条件适宜，要求具备综合的外界条件如：温度、水分、氧气，其中温度为主导因素。由于品种和温度高低不同，出苗时间也有差别。玉米种子在10—12℃发芽，一般作为开始播种的温度指标。但是，发芽最适宜温度为30℃左右。

玉米种子发芽必须有足够水分，种子膨胀需吸水量达种子绝对干重的48—50%，或风干重的35—39%才能发芽。发芽时土壤湿度一般壤土需达到17—19%、砂壤土需达到12—14%、粘壤土需达到18—20%。

种子发芽时生理活动旺盛，呼吸作用加快，细胞内各种酶的活动增强，将贮藏的非可溶性物质转化为可溶性物质。这时要求土壤疏松通气，满足发芽时对氧气的要求。种子发芽，先是胚根伸长，接着胚芽伸长，这时就叫发芽。

2. 出苗 在适宜条件下，播种后2—3天，胚根先突破种皮，垂直向下生长，紧接着在下胚轴处又长出3—7条侧胚根，胚芽也向上伸长并露出地面，借根茎伸长能力，由第一节间的伸长把胚芽提高到土面，真叶露出胚芽鞘，这时就叫出苗。第一片真叶出土，第一节间即停

止伸长。了解了玉米种子发芽与出苗的特点及其要求的条件，就可以能动地创造土、肥、水、种的良好条件，采用相应的技术措施，争取苗全、苗齐、苗壮。

（二）根系的生长

玉米的根是须根，以地下茎节为中心向各方向生长。根的重量约占全株总重量12—15%。由于根发生部位不同，时期不同，玉米根分为初生根（种子根）、次生根（节根）、支持根（气生根）三种。种子萌发时由胚根先长出一条主胚根和3—7条侧胚根，称为初生胚根，在幼苗期2—3周内起吸收水肥的作用。玉米出苗后1周左右，2片全展叶时，在胚芽鞘节上的第一轮根已伸长，但不分枝，无根毛，胚根已有很多根毛。这时出土的叶子已进行光合作用。当出苗2周后，4片全展叶时，第二轮根已长出伸长，第一轮根已有根毛和分枝。这时茎尖端的雄穗已开始分化，但它处在土表以下，日照的长短可以影响雄穗开始分化的时间。这时所有的叶和雌穗原基已经形成。当出苗后3周，植株6片全展叶时，这时正形成根系主要部分的节根，第三轮根正在伸长，第五、六、七叶节间也开始伸长。这时茎的生长点已稍高于土壤表面，支持根已开始发育。当出苗后4周，植株8片全展叶时，节根的发育可撑破基部最初2片叶鞘。玉米根系水平状向四周伸长，再垂直向下伸长，可深达2米左右，根层一般4—8层，次生根总数可达50—100多条。一株玉米根的总长可达数千米。

玉米从幼苗初期主要靠初生根吸收土壤养分，以后靠次生根为主，拔节以后支持根长出，这种根粗壮，伸入土壤后可起次生根一样的吸收养分作用。

玉米根系的生理功能是吸收、输导、合成与固定。根的最外层结构是表皮，细胞壁不角质化，具有透水性，其中一部分细胞的外壁向外突起形成根毛。表皮内是皮层，细胞疏松。往里为内皮层，紧接着是中柱鞘，具有分生能力，可形成新的侧根，以增加根数。再往内是初生韧皮部及初生木质部和髓，在其间为薄壁细胞所充满，只有初生结构，故限制了根的生长和增粗。薄壁细胞的木质化可增强机械支持能力。根从土壤中吸收的水分和矿物养分可输送到地上部进行有机物质的合成与转化。在新陈代谢中根系起了重要的作用。

玉米根系的生长与环境条件有密切的关系，其中受土壤含水量影响较大。水分过多，影响呼吸作用，根系不发达，侧根也少；土壤干旱侧根也不发达；土壤盐分过多更不利根的生长。只有土壤有充足肥料，土层疏松，水分适宜，温度一般在20℃左右，根系生长发育较好。玉米根系的生长一般是每出生2片叶，长出一层次生根。因此，早期可根据叶龄推算次生根的层数。

（三）茎的生长

玉米的茎在幼苗期即已形成。茎由节与节间（两个节之间的部位）组成，节间数目与叶片数一致。茎的生长和组织形成主要是节间基部分生组织细胞的分裂与分化。一方面使节间

伸长，一方面形成各种组织。每一个节间是一个生长单位。依靠节间基部分生组织的活动使茎略有增粗，节间则向上伸长。当第一个节间伸长结束，第二个节间和第三个节间正在伸长，以此逐步往上，到雄穗抽出开花，所有茎节即停止生长。玉米茎的生长在拔节后较为迅速，如“鲁单3号”玉米每日增长量可达5厘米左右，有20—21节，其中有7—8节都埋在地下。第一至第四节较密集，从第五节开始伸长，果穗多着生在第十四至第十五节位上，由这些节位的腋芽形成变态的分枝——果穗柄及果穗。茎节的长短一般从果穗节位往上和往下逐步缩短。多数早、中熟品种有18—19节，果穗则多数在第十三至第十四节位上。茎的作用主要是支撑叶片和通过茎的维管束输送养分到果穗及叶子，同时茎秆也是集存养分的地方，多数空秆玉米茎秆很甜也是集存糖分的缘故。

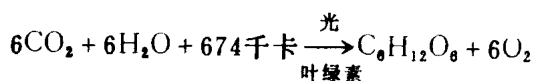
在茎的基部腋芽长成的侧枝，称为分蘖，也叫分枝。它的构造与主茎相似，因生产意义不大应早摘除，以免消耗水分、养分。

茎的生长最旺盛阶段也是营养生长与生殖生长并进阶段，应抓紧施肥、浇水，促进壮秆。

(四) 叶的生长

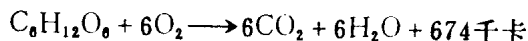
叶是光合作用的主要器官。由叶片、叶鞘和叶舌组成。叶片数目一般随品种而异，但栽培条件改变可以影响叶片数目。叶的分化在幼苗期，雄穗生长锥开始伸长前就已经完成。在一粒种子的胚中实际上已有5片胚叶。茎的节上包着叶鞘，叶鞘顶端着生叶片。叶的边缘呈波浪状，叶的上面为上表皮，下面为下表皮，下表皮布满气孔。在表皮内部为叶肉组织，由薄壁细胞组成，有很多叶绿体，内含叶绿素。叶子的光合作用与光照强弱、水分、温度、二氧化碳有密切关系。叶子的主要生理功能是：

1. 光合作用和呼吸作用 光合作用是叶片内叶绿素在太阳光下，把 CO_2 和水化合成有机物质，即碳水化合物。这一过程可用下式表示：



这里可以看出，6个分子的 CO_2 和6个分子的 H_2O 在光和叶绿素的作用下，形成1个分子的糖（ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ），并且贮存了674千卡能量。这一过程中叶片把光能变成化学能，并贮存于作物本身之中，这是产量形成的基础。

同时叶片又进行着呼吸作用，这一过程可用下式表示：



这是与光合作用相反的过程。在呼吸过程中1个分子的糖，放出6个分子的 CO_2 和6个分子的 H_2O ，并释放出674千卡的能量。玉米是 C_4 植物，也叫非光呼吸植物，只是夜间有呼吸作用，白天基本没有呼吸作用。玉米固定 CO_2 主要通过磷酸烯醇式丙酮酸羧化酶进行， C_3 植物小麦由二磷酸核酮糖羧化酶进行。玉米对 CO_2 亲和力一般要比小麦高几十倍，它可将空气中 CO_2 全部吸收利用。在叶片叶肉结构上玉米有一层含叶绿素的维管束鞘，外围有排列

紧密的叶肉细胞,这样能把光呼吸放出 CO_2 在体内重新利用。因此玉米光呼吸极小,仅占光合强度的 6% 以下。玉米产量的形成就是光合作用中同化 CO_2 的数量,减去呼吸作用释放 CO_2 的数量所决定的。光合作用与呼吸作用强弱与品种和栽培条件有密切关系。

2. 蒸腾作用 蒸腾作用是体内水分不断由气孔向外扩散的过程。主要是降低体温,使叶片避免过热而受损伤。蒸腾作用造成上升液流,使根吸收水分及矿物质养料向上运输,保持气孔开放,保证光合作用中 CO_2 的补给。一株玉米一生大约蒸腾 200 升水。

3. 吸收作用 叶片可以通过气孔和表皮把呈溶液状态的矿物质元素养料吸入叶片内部。叶的吸收作用受温度、水分及 CO_2 气体的影响。

如“鲁单 3 号”玉米,总叶数一般在 20—21 片。最大叶位在果穗下一叶,向上向下逐步减小。一片叶子功能期一般在 20 天到 1 个月,但叶片功能期长短与肥水条件有密切关系。据观测,对产量起重要作用的功能叶,应是果穗叶和果穗上下两片叶片。这三个叶片对产量的高低起主要作用。上部叶功能较强,但叶面积小,总的功能不如中部叶片。下部叶片是供前期营养生长及根系生长。叶片数增长速度苗期及后期较慢,中期较快。玉米拔节前,一般 3—4 天增加一片叶子。拔节到抽穗期 1.5—2 天增加一片叶子。每个叶片的露出到展开的生长速度,第一至第六叶日生长量在 2—14 平方厘米;第七至第十一叶生长迅速,第十一叶日生长量最大为 65 平方厘米左右;第十二至第十六叶生长稳定,日生长量在 57 平方厘米左右;第十七叶以上日生长量逐个下降。整个植株叶面积的发展为一单峰曲线形式。在前期培养壮苗基础上,中后期采用合理肥水措施,延长叶片寿命及功能期,也是增产的重要环节之一。

(五) 花序分化与生长

玉米是雌雄同株异花作物,其形态结构和开花习性有明显不同,属异花授粉。

1. 雄花序 雄花序生长在茎顶端。一个雄穗有很多分枝和小花,主轴上的花序呈复总状着生,属圆锥花序。雄穗侧枝多少因品种而异,一般 15—25 个。侧枝上面着生许多成对排列的雄小穗,一个雄小穗有两朵小花,每朵花三个花药,每个花药可产生 2 万—2.5 万个花粉粒。一个雄穗大约可产生 1,500 万—3,000 万个花粉粒。在每对雄小穗中一个有柄小穗位于上方,一个无柄小穗位于下方,基部两侧着生各一片颖片(护颖),两颖片间着生两朵雄性花,每个雄性花由一片内稃(内颖)、一片外稃(外颖)及三个雄蕊组成,雄蕊顶端着生黄绿色或紫色花药,成熟时花丝伸长露出花药,就叫开花。开花由主轴中部偏上方开始,以上午开花最多。花药抽出 2—3 天为盛花期,全穗开完花约 7—11 天,开花及花粉粒活力适宜温度为 20—28℃,相对湿度为 70—90%。花粉粒生活力一般只能保持 5—6 小时,如低温及相对湿度较高时可保存 24 小时以上。玉米授粉时花粉粒借风力可传播 500—1,000 米的距离。

2. 雌花序 玉米雌花序为肉穗花序,由茎秆中部叶腋中的腋芽发育而成。雌穗授粉结实后称为果穗。着生在茎中部叶腋间的穗柄顶端,穗柄有很短节间,每节生一片由叶鞘变化而成的苞叶包裹着果穗。穗轴上着生许多纵行成对排列的雌小穗,每一雌小穗的基部两侧各着生

一个短而稍宽的颖片，每一雌小穗两朵花，一朵花不孕退化，只有内、外稃和退化的雌雄蕊痕迹，一朵花发育正常，能受精结实，故成对排列的雌小穗结实后成为双数粒行。发育正常的每一小花包括内、外稃和一个雌蕊。雌蕊由子房和花丝组成，花丝顶端分叉，称为柱头。花丝上面有很多茸毛，分泌粘液，有粘着花粉的作用。接受的花粉发芽后，长出花粉管，把精子输入子房内与卵子结合，达到受精。受精后由子房发育形成种子。一个雌穗一般有800—1,000朵小花，若完全授粉时可结出800—1,000粒种子。

花粉落到花丝上约经6小时即开始发芽。花粉管沿着花丝通过维管束鞘的细胞，经珠孔到达胚囊中极核附近，这时管壁溶化，放出两个精核，其中一个精核与卵细胞结合，成受精卵，另一精核与两个极核相结合，形成胚乳原核，这一过程叫受精。从授粉到受精约经24小时。一般花丝变干是完成授粉的标志。

3. 雌雄穗分化 玉米雄穗、雌穗分化有一定的规律，并同外部形态存在着密切的关系，根据对“鲁单3号”及“鲁单13号”等玉米的观察，雌雄穗分化简略各分为五个阶段。

雄穗的分化

生长锥未伸长期：生长锥表面平滑，基部有叶原始体，生长锥长小于宽，此时植株还未开始拔节。

生长锥伸长期：生长锥长为宽的两倍以上，生长锥中部和基部出现棱状突起。植株全展叶7片，可见叶11片，此期持续4天左右。

小穗分化期：生长锥中部出现小穗原基，每个小穗原基分裂为两个小穗突起，大的在上发育为有柄小穗，在下的发育为无柄小穗，在小穗基部可以看到颖片形成。植株全展叶8片，可见叶13片，此期持续7天。

小花分化期：每个小穗分化出两个大小不等的小花原基，大的为有柄小花，小的为无柄小花。原基基部出现了3个雄蕊原始体，位于中央的一个雌蕊原始体。雄穗分化到这一时期表现为两性花。植株全展叶10片，可见叶16片，此期持续5天。

性器官形成期：雄蕊迅速生长，并长出花药，花粉囊中花粉发育形成，雌蕊原始体则逐步退化，雄蕊迅速长大，性器官发育完成。植株进入抽雄阶段。

雌穗的分化

生长锥未伸长期：基部宽广，表面光滑，长与宽接近相等，呈圆锥形，在基部分化出节及缩短的节间，将来成为穗柄，每个节上有叶原始体，以后发育为雌穗的苞叶。这时植株全展叶8—9片，可见叶13—16片。

生长锥伸长期：生长锥呈长圆筒形，长度大于宽度，持续时间5天左右，植株全展叶10—11片，可见叶16—17片。此期距播种后44天左右。

小穗分化期：生长锥进一步伸长，在基部开始分化出小穗原基，每个小穗原基又分裂为两个小穗突起，形成两个并列小穗，使小穗成双行排列并在它的基部出现褶皱的突起，即是将来的颖片。小穗原基分化是由基部逐渐向上。当基部、中部分化出成对小穗时，生长锥顶部还是光滑的，条件好可以继续分化。此期可延续6—7天，植株全展叶12—13片，可见叶

18—19片，距播种后 50 天左右。

小花分化期：由每个小穗又分化为大小不等的两个小花原基，在小花原基基部外围出现三角排列的雄蕊原始体(后退化)。中央凸起，形成雌蕊原始体。上方大的一朵花可发育为结实花，下方小的一朵花为退化花。此期延续 5—6 天，植株全展叶 14—15 片，可见叶 19—20 片。此期距播种后 56 天左右。

性器官形成期：雌蕊花丝逐渐伸长，并在顶端出现两裂羽毛状的柱头，子房增大，性器官发育形成，雌穗增大很快，此期延续 8 天左右，距播种后 64 天左右，植株全展叶 16 片以上，可见叶 21 片，至顶叶全部可见。夏播玉米雌雄穗各分化阶段全展叶数比春播相应增加半片，但距播种后的时间比春播相应缩短。通过掌握穗分化的规律及其同外界的关系，在进行栽培管理时就更有预见性。穗分化各期与叶龄的关系可作为追肥时期的指标。

(六) 子粒的形成与成熟

玉米性器官发育完成后，开始抽雄穗，雌穗开始抽花丝，经过 2—3 天即开花授粉。当授粉后 40—45 小时，受精卵细胞进行第一次分裂，在 8—10 天内形成原胚并继续分化，经 1 个月左右形成完全的胚。胚乳在胚前形成。玉米整个一生中总干物质重量的 1/3 是开花前形成的，2/3 在开花后形成。子粒重量的 95% 以上靠开花后形成。开花后叶的光合产物及茎鞘的营养物质向子粒的输送过程就是子粒灌浆过程。据对“双跃 3 号”玉米观测，叶、茎、鞘、穗干物质重量占全株地上总干物重百分数，在各生育阶段是不同的，叶干物质重量变化规律是二叶期为 77.27%，成熟期下降为 11.35%。鞘干物质重量，二叶期为 18.18%，散粉期为 15.10%，成熟期下降为 5.77%。茎干物质重量，二叶期为 4.54%，灌浆期为 37.68%，成熟期下降为 21.52%。雌穗干物质重量由拔节期 0.52%，成熟期上升为 61.34%。说明玉米子粒形成过程中物质输入中心不同，雌穗重量由开花期 0.34 克增加到成熟期 286.78 克。这是各器官生长发育的最终结果。子粒在形成中由于各器官营养物质的输入，授粉后 20—25 天即乳熟期子粒已达到正常大小，再经过 25 天左右即可成熟。子粒成熟过程是有机物质和无机盐类输入在子粒中合成淀粉、脂肪、蛋白质和其它物质的结果。其中淀粉约占子粒总重量 70.08%，脂肪约占 4.96%。玉米子粒成熟的标志是：子粒形状已达到正常大小，内溶物由可溶状态变为不可溶状态，子粒干重不再增加，含水量在 18—25%，表面有鲜明光泽，千粒重也较高在 270 克左右，玉米完熟期是收获适宜时期。青贮玉米可在乳熟期末或蜡熟期收获。

二、玉米各生育阶段栽培技术关键

(一) 播种前准备

主攻目标 搞好农田基本建设，创造良好的土、肥、水、种等条件，为播种管理和夺取高产打好基础。

措施和要求

1. 深耕改土 土壤改良一般用客土、深翻、施用有机肥料等。通过平整土地，改土造田，修筑梯田，发展水利，建设好高产稳产田。玉米田的耕翻深度，要根据玉米生长发育对土壤的要求，以及不同土壤类型和土层结构，深耕后熟化的厚度和要求的条件而不相同。要因地制宜，合理确定。如土层太薄，下层为砂砾，应避免把下层土耕翻到表土层上来。肥料不足也不能深翻，反之，土层深厚可以耕深一些。春玉米田要在秋末冬前进行深耕或深翻。深耕0.8—1尺，深翻可1.2尺左右，以深耕1—1.5尺效果最好。适当深耕加厚活土层，有一定的增产作用，一般可增产10—30%左右。深耕或深翻要注意不打乱活土层，耕细，耕匀，耙透。深耕结合施肥，合理排灌，更有利于促进土壤熟化，提高肥力。干旱多风地区，耕后要及时耙耱。深耕后土壤透水性增强，改善了土壤物理性状，使土壤空气、温度和水分状况得到适当的调节，加速土壤微生物的活动，为根系生长创造了良好的环境。如大寨大队通过深耕、深刨，打碎了土壤的板结层，加厚了活土层，使土壤变松，改善了土壤的孔隙度，提高了土壤的抗旱防涝能力和供肥保肥性能，同时为根系向下伸展和根量增加创造了良好条件，收到了深耕的增产效益。

2. 精细整地 北方春玉米田在早春土壤解冻返浆时，进行“顶凌耙地”，耙细耱平，碎土保墒。春旱严重地区应采用耙耱连续作业，提墒保墒。南方春玉米与冬作物（如小麦、豌豆）等套种，可在留出的套种行间进行深翻松土，翻后晒垡。东北地区起垄种植，秋耕秋起垄或秋耕春起垄或顶浆打垄，播种时原垄机播。南方多雨地区或地势低洼地区应作畦田，四周挖排水沟。夏秋玉米整地，在前茬作物收获后立即浅耕灭茬，耕地与整地一次完成。在麦播深翻的基础上，夏播玉米以早播为主，可以不犁地。河南滑县用“急用先整，赶前错后”的方法，把播种行先整，不种的行后整，播种行施入基肥再用犁串，出苗后再把未整的地深锄一遍。南方水稻田需在收获前把田中水排干，收获后即可整地播种。山区丘陵地区，要整修大寨式水平梯田，以利于保水、保肥、保土。平原地区主要是兴修水利排灌系统，保证排灌畅通。

3. 施足基肥 基肥宜以有机肥料为主，每亩施优质农家肥0.5万—1万斤，肥料足可酌情多施。方法是耕地前铺施，耕地时翻入土中，肥料少可集中沟施。要氮、磷、钾肥合理搭配，一般每亩可施30—40斤磷、钾肥作基肥。产量千斤以上的高产田，基肥要万斤以上，磷、钾

肥要 50 斤左右。

4. 浇足底墒水 一般土壤含水量在 20% 左右最适宜种子萌发, 当土壤水分低于 15% 时即可考虑浇水。春玉米地可结合深耕进行冬灌, 冬水春用, 早春播种在播种前浇水易降低地温, 不利出苗。夏秋玉米可在前茬收获后整地开沟, 浇水播种, 或麦收前浇水提前造墒。

5. 选用良种 要根据当地的气候条件、耕作制度、土壤肥力、施肥水平、灌溉条件、机械化程度、病虫害等情况因地制宜选用优良杂交玉米良种。一般经常发生灾害性天气的地区要选抗灾力强的品种。一年种植一熟作物地区, 生长季长, 可选用生育期较长的晚熟品种。在一年种植两季作物的地区, 可选用中、早熟的品种。在土壤肥力施肥水平高的地区, 要注意选用耐肥抗倒伏的高产品种。在品种搭配上要根据不同地势土质、茬口和栽培水平, 实行早、中、晚品种合理搭配, 防止品种单一化。要保持当家良种的相对稳定, 同时要按生产发展的需要有计划地更换。目前推广的高产抗病的杂交玉米如“群单 105”、“丹玉 6 号”、“鲁单 3 号”、“鲁三 9 号”、“郑单 2 号”等, 可在高肥水条件下种植。肥水条件一般田块可选用中、早熟杂交玉米, 如“鲁单 31 号”、“新单 1 号”、“烟三 6 号”等。

6. 精选种子 玉米种子精选可以采用穗选和粒选等方法, 穗选是选择具有良种典型性状的健壮果穗留种, 收获时先进行初次穗选, 去掉杂、劣、病、霉和虫蛀的果穗, 晒干后安全贮藏, 播前再进行复选, 然后脱粒作种, 脱粒时去掉果穗两头留中部子粒作种 (一般是去顶部 1 寸左右, 去基部 0.5 寸左右)。生产实践证明, 用果穗中部子粒作种能早熟增产。因为果穗中部的花丝抽出和受精的时间早、子粒饱满整齐, 酶的含量也较多, 发芽出苗快, 有利于玉米全苗齐苗。为了保证全苗, 对选过的种子还要进行发芽试验, 一般要求发芽率达 90% 以上, 若低于此数应适当增加播种量。种子经过晒种后可以促进种子吸水力、酶活力, 提高发芽率。

(二) 播种一出苗

主攻目标 适时早播, 保证苗全、苗齐、苗壮。

措施和要求

1. 适时播种 我国玉米分布范围很广。产区的环境条件复杂, 各地播种期差异很大, 适宜的播期, 应根据当地环境条件、栽培制度和品种特性而定。春玉米如东北地区、西北地区及华北部分地区一般在 4 月中、下旬及 5 月上旬播种, 要求 5—10 厘米土层的地温稳定在 12℃ 以上。南方早春气温上升快, 且稳定地温达到 10℃ 时即可播种。夏玉米在麦收后播种, 华北地区一般在 6 月中、下旬, 要求“夏至”前播完, 晚播将影响玉米后期受低温及秋霜危害。麦套玉米在 5 月中、下旬即可套种, 主要还应根据玉米品种特性、气候、麦苗长势等因地制宜地掌握。

2. 提高播种质量 采用适宜的播种方法, 对保证播种质量关系很大, 目前采用的方法有条播、点播和机播等。播种要求行直, 深浅一致, 覆土均匀, 深度一般 1.5—2 寸, 土壤不太潮湿的要及时镇压。播种量要根据种植密度、播种方法、种子大小、发芽率高低、整地质量、土壤墒情和地下害虫等情况确定。一般条播大粒种子每亩约 6—8 斤, 点播约 3—5 斤, 育苗移栽 2—3 斤。

3.合理密植与合理的种植方式 根据土壤肥力、品种特性和通风透光等条件,确定适宜的密度,解决好群体与个体之间的矛盾。一般肥力高的地留苗宜密,肥力差的地留苗宜稀。高秆中晚熟种如“鲁单3号”、“群单105”、“丹玉6号”、“鲁三9号”等一般每亩留苗2,800—3,000株。中秆中熟种“烟三6号”等每亩可留苗3,500—4,000株。早熟矮秆种如“新双1号”、“鲁单31号”等每亩可留苗4,000—4,500株。我国各地区气候、日照、地势不同,合理密植幅度也不相同。如东北春玉米区一般密植幅度2,000—2,500株;玉米与大豆间作密度可达每亩3,300—5,000株。吉林省高秆杂交玉米一般可种植到3,000株左右。黄淮平原夏玉米区,高秆杂交玉米每亩一般密度在3,000株左右;中秆杂交玉米每亩一般密度在3,500株左右;早熟矮秆杂交玉米每亩一般密度在4,500株左右。南方玉米区,早熟种每亩密度为5,000株左右;中熟种每亩密度为4,000株左右;晚熟种每亩密度为3,500株左右。因此玉米密植必须因地制宜确定。

玉米种植方式主要的是等行距和宽窄行两种。

等行距:一般行距为1.8—2.2尺,株距根据密度确定,可以加大行距,缩小株距,单位面积株数不减,以改善通风透光条件为原则。

宽窄行:又叫大小垄,目前普遍是大行距3—4尺,小行距1—1.6尺,株距视密度而定。宽窄行一般是间作地区和种植密度高的情况下采用。

间作套种:北方冬作物套种夏玉米,在种冬作物小麦时留下套种行,套种方式如山东黄县是“四一畦”即畦面1.2尺,畦背8寸,畦内种4行小麦,畦背套种1行玉米,玉米行距2尺。“八行一空”小麦畦宽4.2—5尺,畦内种8行小麦,行距4—6寸,畦中间留出8寸套种行,畦背1尺也可作套种行。“十二空一”小麦畦宽6.2—8尺,畦内种12行小麦,每4行小麦之间留出8寸套种行。北京地区,3.5—4.5尺的畦宽,3.5尺畦的可机播6—7行小麦,畦背宽1.2尺,可套种单行玉米。4.5尺畦的可用畜播5行小麦或机播8行小麦,畦背宽1.5尺左右,套种双行玉米。畦背超过3.5尺可便于手扶拖拉机中耕。麦田套种夏玉米一般在麦收前半个月左右播种。

间作方式目前多数是玉米间大豆,一般是大豆与玉米行比以2:1或4:2为普遍。黑龙江省6行玉米间作6行大豆,便于机械化田间管理。玉米与甘薯间作,选早熟矮棵玉米每亩1,000株左右,隔行间作,或双株留苗,早种玉米早收获。

4.育苗移栽 移栽要选用适合当地种植的中、晚熟高产品种。育苗时间应根据气候、品种、前茬作物生长情况,灵活掌握。生育期如“鲁单3号”等一般移栽苗龄3—6片可见叶为适宜,从播种到移栽20天左右,过早过晚均不适宜。育苗方法:大田筑畦开沟或大田起垄育苗,一般按5—6寸行距,株距1.5—3寸播种,覆土1寸左右。移栽前把起出的苗分级将大叶剪去一半,随起随栽,覆土后顺沟灌水。第二天再浇水一次,以后及时中耕松土、施肥管理。此外还有营养钵育苗,方法是用30—40%腐熟厩肥,掺60—70%肥沃细土和少量过磷酸钙,加少量水拌合,用制钵器压制成直径2寸高3寸的营养钵,干后即可播种育苗。育苗时把钵排在床内,每钵播种一粒种子。移栽玉米要加强管理,第二次水量要大,结合施肥,

土壤干湿适宜要及时中耕松土，以促进根系发育。

5. 施种肥 施种肥可以促进壮苗，施肥量每亩硫酸铵 7—10 斤，可适当配合磷、钾肥，亩施过磷酸钙 20—30 斤，钾肥草木灰约 100 斤，或硫酸钾 10 斤左右。如果氮、磷、钾肥混合一起施用，各种肥料量应比单施要减少。施用方法一般以穴施种肥覆土，以使肥料与种子隔离为最好。

6. 防治地下害虫 施用毒饵，每亩需干谷子 1.5 斤，6% 六六六粉 1—1.5 两，先把谷子煮到半熟，捞出晾到半干，再拌药粉。也可用饼肥或麦麸代替谷子，使用饼肥要粉碎炒香，浇少量水，潮湿后再拌药。一般 3 斤饼肥加 6% 六六六粉 1.5—2 两。播种时撒入沟内或穴内，然后覆土。可防止蝼蛄，兼防治地老虎、蛴螬和金针虫。

7. 查苗补种 缺苗断垄要及时移栽补苗。

(三) 出苗—拔节 (苗期)

主攻目标 促进根多、根深、苗齐、苗壮。

生育特点 第三片叶展开后，种子内养分已耗尽，幼苗完全靠自己制造养料生活，地下以根生长为主，地上以叶生长为主。

丰产长相 苗全、苗齐主要表现为植株生长整齐，植株大小均匀。苗壮主要表现为茎基部扁宽，叶片厚，叶色深绿，根系发达，植株墩实。

措施和要求

1. 培育壮苗 在高标准做好播种前准备工作，提高整地播种质量基础上，苗期管理主要是促根壮苗。保证一次播种一次全苗。如播种后土壤水分不足或干旱无雨，会发生籽干，芽枯，或幼苗出土后干死。这时要及时浇水，松土保墒，如果大雨后地面板结，土壤空气不足应轻耙或划破地表硬壳。同时早间苗、早定苗，可以避免幼苗拥挤。春玉米 4—5 片叶，夏玉米 3—4 片叶定苗适宜，定苗时去弱苗、白苗、病苗、圆茎苗，苗要留足、留齐、留匀，留扁茎苗。苗期要抑制地上部生长，蹲苗促壮。直播或套种玉米因解决苗期土壤板结通气性差影响根系生长，定苗以后要深锄、深刨 3—4 寸，便于土壤疏松，促进根系下扎，根量增加。许多地方在玉米栽培上都有蹲苗的经验，要点是：“蹲黑不蹲黄，蹲肥不蹲瘦，蹲湿不蹲干”。浇水后要及时中耕，使土壤上干下湿，土松气足，控制茎叶生长，促进生根多，根层出现早，扎得深。蹲苗时间长短要因土、肥、水、种等条件灵活掌握。但时间不能晚于雌穗生长锥伸长期，否则影响雌穗发育。一般是从出苗到拔节前结束，春玉米 1 个月左右，夏玉米 20 天左右。对于弱苗可用肥水偏管助弱转壮。南方一年三熟制中的套种春玉米与前作物共生期长，苗期可施匀苗壮苗肥二、三次。苗期追肥占总追肥量 10% 左右。

2. 中耕松土 三叶期浅锄，定苗后可深锄，便于根系发育，同时消灭杂草，抗旱保墒。

3. 防治虫害 可用 5% 六六六粉剂、粘虫散喷粉，也可用鲜草或豆饼毒饵诱杀，主要是防治地老虎、粘虫和蝼蛄等。

(四) 拔节—抽穗 (孕穗期)

主攻目标 争取秆壮、穗大、粒多。

生育特点 植株的根、茎、叶、旺盛生长，雌雄穗也开始强烈分化，是玉米一生中生长最快的阶段，是营养生长与生殖生长同时并进时期。玉米进入拔节期，所有叶片茎节都已分化完成，根已形成3—4层次生根，雄穗开始分化，约过7—10天茎中部节上腋芽生长锥也开始分化（即雌穗分化）。当玉米进入大喇叭口期正是雌穗小穗小花分化和雄穗花粉粒开始发育形成，是叶片和茎伸长的高峰，茎的日增长量平均可达7.2厘米，叶片日增长量为0.42片，根系已形成次生根6—7层。这时是肥水管理关键时期，也是促穗多、穗大、粒多的关键时期。

丰产长相 植株生长整齐、健壮、茎节短粗、叶片宽厚、扭曲挺健、根粗量多、叶色浓绿、雌雄穗发育良好。

措施和要求

1. 轻施攻秆肥 拔节到抽穗是玉米一生生长最快阶段，也是需水肥最多时期，要看苗看地追肥。拔节期是奠定有效穗数，促进根深秆壮的关键时期。追肥要弱苗多施，壮苗少施，使苗生长匀齐，秆壮穗大。春玉米在播种后35天左右，夏玉米约25天左右，追施攻秆肥。如“鲁单3号”，外部展开叶7—8片，可见叶11—13片。追肥一般是每亩施硫酸铵15斤左右，占总追肥量20%，缺磷、钾肥生长慢的苗可以氮、磷、钾肥配合施用。套种玉米因施底肥困难，并与前茬作物有共生期，需养分多，可追农家肥6,000斤左右，加磷肥50斤，速效氮肥硫酸铵15斤，在玉米株边1寸左右开沟条施或穴施。追肥时期可在6片叶展开时施。追肥原则应掌握弱苗多施，壮苗少施。追肥后及时浇水。

2. 重施攻穗肥 一般春玉米约在播种后50天左右，夏玉米约在35天左右，离抽雄穗前10天左右施用。施用穗肥的关键时期是雌穗小穗小花分化期。施肥具体时间还因品种不同而异。中晚熟种“鲁单3号”展开叶11—12片，可见叶16—18片，早熟种“鲁单31号”展开叶8—9片，可见叶13—15片。这是决定果穗大小、穗行粒多少的时期，是穗位叶及穗位上片叶和节间生长的高峰期。因此不论土壤肥瘦，春、夏玉米，套种移栽玉米，都要重施攻穗肥。施肥量占总追肥量60—70%，一般施硫酸铵35—60斤，以一次追施效果较好。

3. 浇水 玉米对水分需要与需肥规律相似。拔节后浇水，使土壤水分保持在20%左右，在大喇叭口期（抽雄前10天），浇好攻穗水，也是争取穗大粒多的重要措施。若遇早会使叶片萎蔫，抽穗期延迟，雌穗小，空秆多，减产严重。

4. 中耕培土 玉米根系多分布在0—30厘米土层中，中耕可以除杂草，疏松土壤，流通空气，促进根系下扎和加强呼吸作用。中耕还可以提高地温，防止水分蒸发。拔节后中耕可结合培土。一般在大喇叭口期，可见叶13—14片时中耕较好。培土过早易损伤叶片及影响茎秆发育。培土时应去掉分蘖。

5. 防治虫害 用5%六六六毒土、粘虫散和敌百虫喷粉，防治玉米螟、粘虫等，生产上

用50%滴滴涕一斤拌颗粒剂10斤，每亩7—8斤。山东文登、栖霞等县用赤眼蜂防治玉米螟效果也较好。

(五) 抽穗开花—灌浆成熟(花粒期)

主攻目标 防止茎叶早衰，保持秆青，叶绿，增强叶片光合作用强度，促进灌浆，争取粒多、粒重。

生育特点 抽雄穗后，根、茎、叶已基本停止生长。植株进入以开花授粉结实为主的生殖生长阶段。花粉粒从雄穗散落到雌穗花丝上5—6小时萌发出花粉管，钻入花丝内壁约经24小时进入子房胚囊内完成受精过程。新的种子开始发育，营养物质输向果穗。种子体积和重量开始增大。玉米产量就是这一阶段形成的，主要来自叶片的光合作用产物。由茎叶输送的营养物质，促使子粒饱满，灌浆成熟。

丰产长相 全株青秆，保持绿叶，穗大，粒多，子粒饱满。

措施和要求

1. 追施攻粒肥 根据土地肥力，在开花初期追施攻粒肥，追肥量占总追肥量10%左右。主要防止根、茎、叶早衰，促进受精结实，增加粒重。

2. 适时浇水排涝 抽穗开花期5—6天浇水一次，连浇2—3水，保持地面湿润，充分满足抽穗开花受精时对水分的要求。灌浆期遇干旱要及时浇水，以免叶片衰老枯黄。如水分不足，易造成秃顶。蜡熟期在干旱缺水时应浇水；如果阴雨连绵，土壤水分过多根系缺氧，生理代谢失调，植株青枯死亡，应注意排水防涝。如玉米开花抽穗后遇暴风雨倒伏时应及早扶起，适当在根部培土。

3. 人工辅助授粉 可以减轻果穗秃顶、缺粒，促进子粒饱满。特别在干旱、多雨、风大地区，雌雄穗开花脱节，花粉量少等情况下，更应及时进行人工辅助授粉。

4. 防治虫害 抽雄后如发现三代玉米螟，应在授粉结束后撒颗粒剂于果穗顶部，及穗位上下四片叶的叶腋内，同时注意防治红蜘蛛及蚜虫的危害。

5. 适时收获 玉米成熟时要及时收获，成熟期外部茎叶变黄，子粒硬化，内部生理变化是可溶性碳水化合物转化为淀粉，非蛋白态氮转化为蛋白质；一部分糖类转化为脂肪，植株呈现黄色。但整株还处在成活时收获较为适时。有的品种子粒完全成熟时茎叶仍保持绿色。玉米完全成熟时要及时收获。北方霜冻早或收获后要抢种其它作物，在玉米成熟九成即可收获。可采取蹲棵措施，即连秆带穗砍倒竖起堆积半个月左右，使茎秆养分向子粒中转运可弥补由于早收降低的产量。作青贮饲用玉米，可在乳熟末到蜡熟期收获，这时叶绿，养分多，含水量适中，宜于青贮。如只青贮玉米秆则在蜡熟到完熟期收获，可保证果穗产量。

6. 干燥贮藏 玉米收获后把苞叶和花丝除干净，然后晾晒。华北地区用高粱秆垫起，经1—2月自然风干，或留下3—4片苞叶编成玉米辫子挂起来或堆成长垛。在南方多雨区或东北上冻早的地区，要及时脱粒晾晒。玉米子粒含水量在14%以下，即可入库贮藏。