

夏玉米高产栽培

科学技术出版社

夏玉米高产栽培

山东科学技术出版社

一九八四年·济南

主编：毛贵章 唐瑞华

执笔：毛贵章 唐瑞华 孙佑臻

夏玉米高产栽培

※

山东科学技术出版社出版

山东省新华书店发行

山东人民印刷厂印刷

※

787×1092毫米32开本 5.625印张 115千字

1984年10月第1版 1984年10月第1次印刷

印数：1—16,000

书号 16195·106 定价 ~~0.70~~ 元

1.12

前 言

在我国北方旱粮区，冬小麦——夏玉米一年两熟制的面积逐年扩大，小麦、玉米产量，齐头并进，稳步增长，形势喜人。但夏玉米产量低于小麦和春玉米的现象还比较普遍。因此，探索夏玉米高产栽培技术，提高单位面积产量，既是逐步完善、发展冬小麦、夏玉米一年两熟制的重要课题，也是发展粮食商品生产的重要途径之一。

近几年来，山东省烟台市在所属的县内，有计划、有组织地对麦田套种玉米的高产栽培进行大面积试验。在实践中，坚持不断认识、严格遵循玉米生长发育规律与当地自然条件相结合，对各项技术措施，反复试验、对比、选优，已初步摸索到一套比较系统、比较符合客观规律的栽培方法和主要技术指标。1983年，亩产千斤以上的已达50多万亩，其中亩产1500斤左右的约100多亩，初步开拓出本市发展玉米生产的新途径。

现将多年的试验资料和生产实践经验，经综合分析后，整理成《夏玉米高产栽培》，奉献给粮食专业户、重点户，以及关心、指导过我们工作的专家和同行们。我们期望：它在指导夏玉米生产中起到应有的作用，并在实践中不断完善、继续提高；它仅是引玉之砖，恳请专家和同行们，不吝赐教，如果在发展我国粮食商品生产中有所作用，将是我们的极大

欣慰。

毕可政、黄相明、邹积华、初钊俊、王清民、杨玉亭、吴作山、黄辉等同志，在成书过程中提供了资料，作了大量工作，在此谨致谢忱。

编 者

1984.2

目 录

前 言	1
第一章 绪 论	1
第二章 夏玉米器官的形态及功能	7
第一节 根	7
第二节 茎	10
第三节 叶	13
第四节 花	17
第五节 粒	21
第六节 各器官的相互关系	24
第三章 夏玉米的生育及环境	35
第一节 夏玉米生长发育特点	35
第二节 夏玉米雌雄穗的分化过程及籽粒的形成	43
第三节 夏玉米各器官的同伸关系	51
第四节 夏玉米的生育与环境条件的关系	55
第四章 夏玉米需水需肥规律	72
第一节 水肥的生理作用	72
第二节 夏玉米对水肥的吸收利用特点	77
第五章 夏玉米的播种基础	93
第一节 改善土壤的通透性	93
第二节 合理搭配良种一播全苗	98
第三节 夏玉米高产良种	101
第四节 建造合理的群体结构	104

第六章 夏玉米的播期及种植方式	113
第一节 夏玉米的播种期	113
第二节 夏玉米的种植方式	122
第七章 夏玉米的田间管理	128
第一节 根苗期管理	128
第二节 茎穗期管理	133
第三节 花粒期管理	142
第八章 夏玉米病虫害的防治	151
第一节 主要病害	151
第二节 主要虫害	153
第九章 夏玉米高产技术规范指标	160
附录 夏玉米栽培试验调查记载标准	168

第一章 绪 论

玉米是玉米属中仅有的一个种，为禾本科一年生草本植物。按籽粒形态结构可分为硬粒型、马齿型、半马齿型、糯质型、爆裂型、粉质型、甜质型、有稃型和甜粉型九种。其中糯质型起源于我国。目前生产上普遍应用的有硬粒型、马齿型和半马齿型。硬粒型是引入我国最早的品种类型，具有适应性强、产量稳定的特点，但产量比较低；马齿型是晚期进化的一种新类型，遗传基质比较丰富，产量潜力大；半马齿型是由硬粒型和马齿型两个类型杂交后产生的，目前还不是一个稳定种型。按生育期长短可分为早熟种、中熟种和晚熟种。早熟种，全生育期70~100天，植株矮小，叶片少而短，每亩一般产量为300~500斤，高者为千斤左右，较稳定；中熟种，全生育期100~120天，株高介于早熟和晚熟品种之间，叶片比早熟种多，比晚熟种少，千粒重一般在250克左右；晚熟种，全生育期120~150天以上，植株高大，果穗粗长，籽粒肥大，每亩一般产量为千斤左右，高者可达2000斤以上。目前春玉米多采用中、晚熟品种，夏玉米多采用中熟品种，早熟品种则一般作为安排茬口、调整农时用。按籽粒颜色可分为黄、白、红、紫等玉米。黄玉米营养价值较高，是我国目前的主要栽培种。

据分析，不论哪类玉米每斤籽粒一般含脂肪21.5克左右，蛋白质42.5克左右和多种维生素，并能产生1825千卡左

右的热量。蛋白质含量仅少于小麦和小米。黄粒玉米还含有米、麦所缺少的胡萝卜素。每百斤玉米的营养价值相当于高粱120斤、大麦130斤。玉米的茎、叶和穗轴的营养也很丰富。经粉碎和发酵可成为含糖分很高的饲料；目前用玉米籽粒制成的轻工产品达250多种；玉米的花丝有降压、利尿和防治肝、胆病的功效，穗轴可制造消毒剂和麻醉剂。

我国在世界上是生产玉米最多的国家，栽培历史已达400多年，栽培区域相当广阔，南起海南岛北至黑龙江，东自台湾省西到新疆、西藏高原都有栽培。山东省种植面积约2000万亩，仅次于小麦。随着生产条件的改善和复种指数的提高，夏播面积越来越大，粮食重点产区基本上已成为夏玉米的主要产区。

所谓夏玉米，是指夏季播种的玉米。北方夏玉米产区，播期多在5月下、中旬和6月上、中旬。其主要特点是，一年两熟制，前茬作物主要是小麦，夏玉米的播种方式，因地区、气候和品种不同而异。播种越冬作物小麦时留出宽畦背，在麦收前的30~40天套种玉米的，称半夏玉米；播种小麦时适当加宽套作行，麦收前10~20天套种玉米的，一般称套种夏玉米；麦收后及时抢种的，称夏直播玉米。夏玉米的播种期自“立夏”前后开始，到“夏至”前后结束，历时50天左右。

烟台市位于胶东半岛东端，濒临渤海与黄海之间，气候温和，适宜玉米生长，播种面积每年都在450万亩左右，占山东省玉米播种面积的22.5%左右，其中90%以上是夏玉米。烟台市西起掖县土山的东经119°40'，东至荣城县成山头的122°42'，横跨三个经度；南自莱西县（现划归青岛市）

夏格庄的北纬 $36^{\circ}37'$ ，北到长岛县北隍城庙的 $38^{\circ}24'$ ，横跨两个纬度；加之地形复杂，各地气候条件有很大差别，因而种植方式、采用品种等也不完全一样。大体可分两个类型区。一是西部夏玉米套种区。这个区包括蓬莱、掖县、黄县、招远和其他县市有相同条件的一些单位和地片。此区热量比较丰富，年降雨较少，光照比较充足。年日平均温度约 12°C 。最高温度在7月份，日平均气温为 $24\sim 26^{\circ}\text{C}$ ；最低温度在1月份，日平均气温为零下 $2.5\sim 4^{\circ}\text{C}$ 。气温年较差为 29°C ，为全市气温年较差最大区。无霜期 $180\sim 200$ 天，年降水 $600\sim 700$ 毫米，月最大降水（7月份）200毫米左右，月最小降水（1月份）为 $8\sim 10$ 毫米，汛期始于7月初，终于9月上旬，时间长达 $65\sim 70$ 天。全年日照时数为 $2700\sim 2900$ 小时，是全市日照最多的区域。年蒸发量 $1800\sim 2000$ 毫米，蒸发量为全市最大的地方。年零度以上积温为 $4500\sim 4800^{\circ}\text{C}$ ， $\geq 3^{\circ}\text{C}$ 积温为 $4200\sim 4500^{\circ}\text{C}$ ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为 4000°C 左右，可满足两年三熟制的需要。但实行的是小麦、夏玉米一年两熟制，采用中、晚熟品种必须在小麦行间留出套种行，在麦收前 $10\sim 20$ 天套种，才能正常成熟。否则往往因积温不足而推迟成熟，或者苗期遇涝，使产量低而不稳。二是东部半夏玉米套种区。此区包括文登、荣城、威海、乳山、海阳等县市。此区是全市雨量最多、热量较差的地区。受海洋气候影响较大，春季回暖迟，空气比较湿润。春夏的江淮气旋和秋季的台风影响较为突出。年平均气温 $11\sim 11.5^{\circ}\text{C}$ 。最高温度为8月份，平均气温 $22\sim 24.5^{\circ}\text{C}$ ，比西部晚一个月，平均温度低 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ 。一月份温度最低，平均温度零下 $1\sim 3^{\circ}\text{C}$ 。气温年较差 27°C 。无霜期内陆 $185\sim 220$ 天，沿海240天左右，比西部长20天以上。

年平均降水800~900毫米，月最大降水量（7月份）210~250毫米，月最小降水（2月份）10~12毫米。汛期始于6月底，终于9月上旬，时间长达75天，比西部长10天以上。全年日照时数约2600小时左右，比西部少200~300小时；年蒸发量约1600毫米，比西部少200~400毫米。年零上积温4000~4400℃，≥3℃以上积温少于4000℃，≥10℃积温仅3700℃。由于热量条件较差，加之光照不足，仅能实行二年三熟制。若实行小麦、夏玉米一年两熟制，必须在小麦田间留出宽畦背于麦收前25天以上套种中熟的玉米品种，才能正常成熟。否则会出现芽涝和苗涝，或因开花授粉、灌浆鼓粒所需要的高温与当地自然高温不遇，发育不良，或积温不足，低温影响，引起玉米“青衰”，造成减产。

随着生产条件的改善和栽培制度的改革，夏玉米的面积、亩产不断扩大和提高。烟台市的夏玉米生产，从1949~1983年，大致可分为三个发展阶段：一是1949~1962年。这段时间由于生产水平低，水肥条件差，自然面貌改变不大，加之夏玉米多为麦后直播，因而面积小，产量低。1949年全市玉米播种面积仅265万亩（包括莱西县，下同），平均亩产130斤。到1962年面积没有改变，平均亩产提高到260斤。二是1962年~1975年。这段时间由于兴修水利，整地改土，增施肥料和推广麦田套作等措施，面积和单产迅速扩大和提高。到1975年面积发展到393万亩，亩产提高到634斤。三是1975~1980年。这段时间引进、选育和推广了适于当地栽培的优良玉米单交种，并定型推广普及了麦田套种（东部实行二、四畦套半夏玉米，西部实行一般套种夏玉米），加之水肥条件的改善和田间管理水平的提高，因而面积和单

产又有较大发展。到1980年发展到458万亩，亩产达到782斤，成为全国夏玉米单产最高地区。

1980年以后，综合运用已有科研成果和经验，按玉米生长发育进程进行了程序设计和良种良法配套。在土地、光热、水肥、品种、密度、叶面积动态等一系列措施方面，提出了一套相应技术指标。在玉米生育各阶段，尽量促其实现，以达玉米最佳生长发育值。1980年在掖县、黄县、招远、栖霞四县12个单位各出现了1~5亩、平均亩产1100~1300斤。1981年在黄县、掖县、蓬莱、福山、招远、栖霞六个县九个单位，出现了16个百亩高产方，共计1769.07亩，平均单产1221.7斤，其中产量高的三个百亩方，平均亩产1400斤以上。黄县下丁家大队圈子百亩方平均亩产1499.6斤，内有1.104亩平均亩产1887.3斤。1982年和1983年进行了更大面积的推广，在生产过程中虽然遇到历史上特大干旱，但高产面积又有发展。经过验收，全市各县亩产千斤以上的夏玉米面积达6.2万亩，其中亩产1200斤以上的5500亩，亩产1600斤以上的49亩。1983年全市亩产千斤的夏玉米达50.4万亩，其中亩产1200~1400斤的18.3万亩，亩产1400~1600斤的1896亩，亩产1600斤以上的119.8亩。其中黄县西刘家大队为平原壤土，实行麦田一般套种，105亩丰产方平均亩产达1520.8斤；海阳县鹏化大队为沙壤土，实行二、四畦套种，140.2亩平均亩产1384.5斤（表1）。实践证明，夏玉米高产栽培大有可为，提高单产有很大潜力。

表 1 1981~1983年夏玉米部分高产单位统计表

年度	单 位	品 种	播种方式	面积 (亩)	平均亩产 (斤)	备 注
一 九 八 一 年	黄县下丁家	烟单14号 烟单15号	一般套种	102.0	1499.6	砾沙壤土
	黄县下丁家	同上	同上	107.0	1462.3	砾沙壤土
	黄县西刘家	烟单14号	同上	106.0	1426.4	壤土
	黄县西刘家	同上	同上	123.0	1361.2	壤土
	掖县河崖	掖单2号	同上	100.5	1327.9	壤土
	蓬莱聂家	烟单14号	同上	100.0	1267.3	沙壤土
	福山南庄	同上	同上	103.6	1214.6	砾沙壤土
	招远付家	同上	同上	110.0	1100.1	沙壤土
一 九 八 二 年	掖县河崖	烟单14号 掖单2号	同上	100.51	1364.4	壤土
	黄县西刘家	烟单14号	同上	562.0	1414.9	壤土
	招远付家	同上	同上	101.0	1304.9	沙壤土
	栖霞南桥	同上	同上	110.0	1150.6	壤土
	栖霞南桥	烟单14号 烟单15号	二、四畦	120.0	1069.6	壤土
	乳山西吉村	同上	同上	101.25	1334.46	沙壤土
	海阳鹏化	同上	同上	140.2	1384.5	沙壤土
	牟平东油坊	同上	同上	102.0	1370.1	壤土
一 九 八 三 年	掖县河崖	烟单14号 烟单15号	一般套种	100.51	1327.9	壤土
	黄县西刘家	烟单14号	同上	562.0	1430.0	壤土
	招远付家	同上	同上	101.0	1300.0	沙壤土
	栖霞南桥	烟单14号	同上	110.0	1274.8	壤土
	栖霞南桥	同上	二、四畦	120.0	1207.0	壤土
	乳山西吉村	同上	同上	101.25	1307.7	沙壤土
	海阳鹏化	烟单14号 莱农4号	同上	140.2	1451.2	沙壤土
	牟平东油坊	烟单14号	同上	102.0	1307.0	壤土

第二章 夏玉米器官的形态及功能

夏玉米的植株可分为根、茎、叶、花和籽粒五个部分。

第一节 根

夏玉米的根，是由节间基部居间分生组织发育而来，故称节根。因均呈纤维状，又称须根系。

夏玉米的根系，绝大部分着生在地表上下的几个茎节上。呈辐射状向四处伸展，到一定距离后转而向下，扎入土壤较深处。根系分布范围，可达2米以上，一般为1米左右，90%以上的根分布在植株周围0~20厘米以内。植株长成大时，根系下扎深度多在1米左右，最长可达2米以上。这些根上可生出许多分枝，分枝上又可生出许多根毛，其中80%以上分布在0~40厘米的土层内。

夏玉米根的数量多少，与品种、土壤、气候及栽培条件有关。通常土壤水分愈多，根系发育愈差，数量愈少。土壤疏松，有机质丰富，发根多。根系发达，入土深，分布范围广，其抗旱、抗涝性及抵抗其他自然灾害的能力也强。在干燥状态下，根系的总重量占植株生物总干重的12~15%。在根的最幼嫩部分，分生出大量的根毛，这些根毛常随根的衰老而死亡，幼嫩部分又能继续生出新的根毛，它主要起吸收作用，还能分泌有机酸，对分解土壤中难溶性矿物营养有促进

作用。

一、根的类型

夏玉米的根系，根据出生先后、着生部位及外部形态的不同，可分为胚根（包括胚根和次生胚根）和节根（包括地下节根和地上节根）两种类型。

胚根又称初生胚根或种子根，是胚胎发育时由胚柄分化而成。胚根由胚根鞘所包围，部分解体的胚柄，在籽粒成熟时仍旧保存。胚根只有一条，在种子萌动发芽时，胚根鞘穿经种皮伸出，垂直向下伸入土壤，随后迅速伸长，最长可达20~40厘米，形成胚根，是玉米的主根。胚根伸出1~3天后（有的品种晚一些），在盾片节以上的胚轴上，先后产生了3~7条（有时可更多）幼根，称之为次生胚根。因其功能与胚根相似，所以在栽培上将这层根和胚根一起合称为初生根，而不把它计算为第一层节根。初生根和以后陆续生出的许多侧根和根毛，共同构成密集的初生根系。初生根系主要最初2~3周的苗期内，担负着吸收与供应幼苗生长所必须的矿物营养和水分。当节根系形成后，初生根系的生理活动能力逐渐减弱，幼苗所需要的水分和养分，主要依靠节根来吸收。经研究证明，初生根系的生命活动时间很长，一直保持到植株生命后期。胚根及胚根发育的初生根和各种根上再出生的次生根都称为定根，除此以外都属于不定根。

节根为不定根，着生在茎的节间居间分生组织基部，生在地下茎节的称为地下节根；生在地上茎节的称为地上节根，又称气生根或支持根。

地下节根，依品种及水肥条件不同而异，一般为4~7

层，有的可达9层以上（中熟品种一般有7层）。最下方的4层根，层次密集，愈向上，根层间距愈大。各层根数是：愈向深层根数愈少；愈近地表，根数愈多，入土角度也愈陡。地表附近几层节根，对玉米中、后期生长和产量的形成关系密切。玉米拔节后到抽雄前，靠近地面以上的茎节上环生几层地上节根，也属不定根，比地下节根粗壮。细胞中有色素，表皮有角质层。地上节根一般2~3层，多可达6层以上，初生时表面有粘液，其表皮有发达的厚壁细胞，受阳光照射后呈现紫绿色，入土后分枝，起吸收水分和养分的作用。

节根是玉米的主体根系，分枝多，根毛密。一株玉米根可达50~120条，总长可达1~2公里，使植株在土壤耕作层构成一个密集的节根根系，也称次生根系（图1）

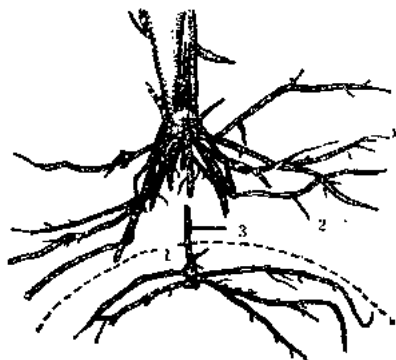


图1 夏玉米根系的类型

1. 初生根系 2. 次生根系 3. 中胚轴

二、根的功能

玉米根系的主要功能是固定植株；吸收水分、养分；输导水分、养分；合成玉米本身生长发育所需要的有机物和多种氨基酸。

夏玉米的庞大根系遍布土壤耕作层，根的内部又有较坚韧的机械组织。因此，能将高大的玉米植株稳固而直立的支撑

于地面，使茎、叶得以伸展，植株繁茂生长。根上密布细长的根毛和由薄壁细胞构成的幼嫩表皮，是根的吸收器官。根毛细胞的液泡中含有较浓的细胞液，具有较大的渗透压。据测定，一般为16~17个大气压，是吸收水分、养分力强的主要原因。此外，溶解在水中的二氧化碳也能被根吸收，供光合作用需要。同时又可吸收无机盐类及离子类的矿质营养。

夏玉米根系的吸收作用是维持植株生命活动的基础。根苗期的最初20天左右，主要靠胚根和次生胚根，后20天靠1~3层节根吸收水分、养分，供幼苗进行光合作用。茎穗期，地下1~6层节根，特别是4~6层节根及时地将水分和养分运往叶片，制造有机物质。7~9层节根（即地上节根）主要是供应花粒期茎叶及籽粒对水分、养分的需要。

根不仅能吸收运送水分、养分，又是氨基酸的制造者，据研究，在玉米抽雄期，地下节根氨基酸含量为同期叶中含量的10~15倍，并且氨基酸的种类也多，主要有组氨酸、天门冬酰胺、天门冬氨酸、丝氨酸、甘氨酸、谷氨酸、苏氨酸、丙氨酸、脯氨酸、亮氨酸等。7~9层节根，还含有天门冬酰胺、谷氨酸、苏氨酸、脯氨酸等，数量比地下节根多20~25倍。这些氨基酸一部分被输送到地上器官合成蛋白质，一部分在根内与有机物直接合成蛋白质。此外，根系还能分泌许多对土壤性质有影响的物质，改善根际营养，提高土壤肥力。

第二节 茎

夏玉米的茎是由若干个相对独立的节和节间组成。高度