

粮 棉 卷

中国农村百页丛书

高粱栽培

ZHONGGUONONGCUNBAIYECONGSHU

与制种技术

彭继青 编著



济南出版社

中国农村百页丛书

(粮棉卷)

高粱栽培与制种技术

彭继青 编著

济南出版社

(鲁)新登字 14 号

中国农村百页丛书

高粱栽培与制种技术(粮棉卷)

彭继青 编著

责任编辑:于 干

封面设计:李兆虬

济南出版社出版

山东省新华书店发行

(济南市经七路 251 号)

山东电子工业印刷厂印刷

开本:787×1092 毫米 1/32

1992 年 9 月第 1 版

印张:3.125

1992 年 9 月第 1 次印刷

字数:60 千字

印数 1—15000 册

ISBN 7-80572-524-1/S·9

定价:1.20 元

(如有倒页、缺页、白页直接到印刷厂调换)

《中国农村百页丛书》

编委会

主 任 姜春云

副 主 任 王建功

编 委	王渭田	何宗贵	谢玉堂
	徐世甫	周训德	王伯祥
	孙立义	杨庆蔚	胡安夫
	蔺善宝	阎世海	徐士高
	冯登善	马道生	张万湖
	王大海	李仲孚	肖开富

本书作者 彭继青
(山东省农科院作物所)

责任编辑 于 干

前 言

党的十三届八中全会决定指出：“农民和农村问题始终是中国革命和建设的根本问题。没有农村的稳定和全面进步，就不可能有整个社会的稳定和全面进步；没有农民的小康，就不可能有全国人民的小康；没有农业现代化，就不可能有整个国民经济的现代化。”努力做好农业和农村工作，对于推进整个国民经济的发展，巩固工农联盟，加强人民民主专政，抵御和平演变，具有重大意义。

进一步加强农业和农村工作，最重要的是稳定和完善党在农村的基本政策，继续深化农村改革，坚持实行以家庭联产承包为主的责任制，建立统分结合的双层经营体制。同时要牢固树立科学技术是第一生产力的马克思主义观点，把农业发展转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。把适用的先进技术送到农村，普及到千家万户，使科技成果尽快转化为现实生产力。现代科学技术在农业上的应用极其广泛。例如，我国每年大约可培育出 100 个各种农作物新品种，使用这些新品种，可使作物增产 10% 左右；在作物栽培方面，采用模式栽培技术和地膜覆盖技术等，可使作物产量增加 10~60%；采用配方施肥技术，可提高化肥利用率 10% 左右；目前，病虫害对我国农作物造成的损失约占水稻总产量的 10%，棉花总产量的 20%，果品总产量的 40%，若科学采用病

虫害防治办法,可望挽回损失 10~20%。这些数据清楚说明在我国农村依靠科技进步,推广新品种、新技术、新经验的巨大潜力。

为了贯彻落实党的十三届八中全会精神,进一步推动农村经济的发展,我们隆重推出了《中国农村百页丛书》。该套丛书已列入“八五”期间国家重点出版计划。它以“短、平、快”的方式,介绍当今国内农、副、渔业方面的最新技术、最新品种,它以简明通俗的语言,告诉农民“什么问题,应该怎么办”。例如,玉米怎样高产,西瓜如何栽培,怎样防治鸡病,怎样种桑养蚕,怎样盖好民房,如何设计庭院,怎样搞好农村文化生活,怎样建设五好家庭;同时介绍农村适用的法律知识、富民政策和生活知识。这套丛书内容全面,实用性强,系列配套,共分为粮棉卷、蔬菜卷、果树卷、桑蚕卷、林业卷、渔业卷、禽畜卷、生活卷和文化卷,每卷包含若干分册,每分册百页左右,定价均为 1.20 元。这套丛书以服务于广大农村读者为宗旨,凡有初中文化程度的农村读者,一读就懂,懂了就会做。

我们希望这套崭新的丛书,能为全面发展农村经济,使广大农民的生活从温饱达到小康水平,逐步实现物质生活比较丰裕,精神生活比较充实,居住环境改善,健康水平提高,公益事业发展,社会治安良好的农业和农村工作的目标,为建设有中国特色的社会主义新农村做出贡献。

编委会

1991 年 10 月

目 录

一、高粱的植物学特征.....	(1)
(一) 根.....	(1)
(二) 茎.....	(3)
(三) 叶.....	(5)
(四) 花序.....	(6)
(五) 果实.....	(9)
二、高粱的生长发育	(11)
(一) 高粱的生育时期及其与环境条件的关系	(11)
(二) 高粱生长发育的基本规律	(20)
三、高粱栽培技术	(24)
(一) 茬口安排	(24)
(二) 土壤耕作	(26)
(三) 施足基肥	(28)
(四) 播种前的种子处理	(29)
(五) 适期播种	(32)
(六) 播种量计算	(33)
(七) 播种方式与方法	(35)
(八) 合理密植	(38)
(九) 田间管理	(40)
(十) 及时收获	(48)

(十一) 夏播高粱栽培	(48)
四、高粱良种选用	(52)
(一) 良种条件	(52)
(二) 优良品种介绍	(53)
(三) 优良杂交种	(56)
五、杂交高粱制种	(63)
(一) 什么是高粱的“三系”	(63)
(二) 杂交高粱种子生产原理	(65)
(三) 杂交高粱田间制种技术	(66)
(四) 杂交高粱亲本的提纯复壮	(84)
(五) 山东省主要高粱杂交种亲本介绍	(85)
六、高粱的青贮	(88)
(一) 青贮的效果与方式	(88)
(二) 青贮发酵的原理和调制	(88)
(三) 适于青贮的高粱品种	(89)
(四) 青贮高粱栽培要点	(91)

一、高粱的植物学特征

高粱是一年生禾本科植物。一棵完整的高粱植株由根、茎、叶、花序和果实五大部分组成。高粱从播种出苗至成熟收获的整个生长发育过程均表现为这五大部分的不断发生与发展。在植物学上，把这五大部分称为高粱的五大器官。

(一) 根

作物的根简单地说有两大作用，一是吸收水分和生长所需要的养分。另一个作用是固定植株，防止倒伏。高粱根的作用也不例外。

高粱为须根系作物。意思是高粱没有发达的主根，而是有几层根粗细、长短差不很多，都着生在植株基部，每条根上不再长出比较粗壮的根。所以，当把整个植株连根拔起时，就会发现高粱根的样子有点像人的胡须。高粱的须根很发达。在目前的耕作条件下，当植株有 6~8 片叶时，根系入土深度可达 100~150 厘米，水平分布范围可达 80 厘米左右；成株的根系入土深度可达 170 厘米以上，水平分布可达 120 厘米左右。根系最活跃且最集中的区域是在 30 厘米的土层以内。但遇到土壤干旱时，高粱根系还可向土层深处发展，以吸收更多的水分，有时竟深达 2 米左右。

高粱的根系分布与品种、土壤类型、肥力及水分供应状况有很大的关系。一般说来，耐旱品种的根系较一般品种的

根系下扎要深些；土壤粘重、坚硬、透气性不好或积水时，高粱根系发育就差，下扎就浅；土壤肥沃，土质疏松，土壤水分适中，温度较高时，根系下扎深，水平分布广。

高粱的根系由于发生时期和部位的不同，又可分为初生根、次生根和支持根 3 种（见图 1）。

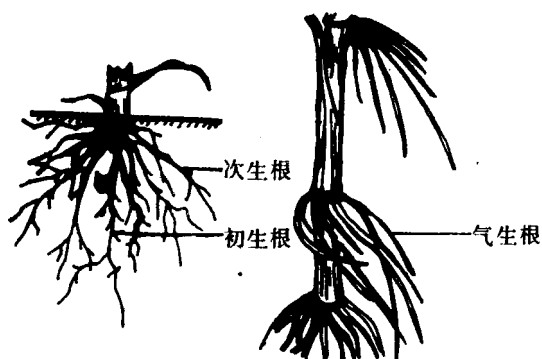


图 1 高粱的根

1. 初生根

初生根又叫种子根或临时根。当种子萌发时，最先露出的小白尖就是胚根，由胚根长出的一条根称为初生根或种子根。初生根的作用是供给幼苗初期所需要的养分和水分。当次生根长出之后，初生根就慢慢地失去作用，或者作用不大。所以，它起作用的时间很短，只有十几天。

2. 次生根

次生根由于发生较晚而得名。当幼苗长出 3~4 片叶时，从芽鞘基部长出 1~4 条不定根，这是第一层次生根。次生根位于种子根之上，多发生在地面以下 0~7 节的每一个节间的基部。每一层地下节间基部产生一层次生根，第一层根数仅

2~3条，二层之后各层明显增多，平均每层4~5条。次生根的层数及条数受环境影响很大，因此，又叫不定根。由于次生根从一发生直至高粱成熟一直担负着供给植株营养的作用，所以，也称次生根为永久根。高粱的次生根很发达，总根数可比玉米多1倍左右，这是高粱比一般作物抗旱能力强的主要原因之一。另外，杂交高粱比我国农家品种有更发达的根系。发达的次生根系，有助于对水肥的吸收，也有利于抗倒。

3. 支持根

高粱在拔节以后抽穗之前，常在靠近地表的茎基部1~3节或4~5节的地方，生有轮环状的根系，它同样具有向地性，伸入土壤后，对吸收养分和水分也有一定的作用。但它最大的功能是抗倒伏，支持植株生长，因此，被称为支持根。又由于支持根发生在地面之上，所以也称为气生根。支持根粗大，表皮硬化，有胶质，厚膜组织发达，坚韧不折。在雨水较多，土壤及空气湿度较大，土质肥沃、疏松和田间种植密度较小时发生较多，而在干旱或田间种植密度过大时发生较少或者不发生。就品种而言，高秆农家品种支持根较发达，而矮秆杂交种支持根较弱。同一品种，春播较夏播时支持根发达。

(二) 茎

茎是高粱的一个重要器官，位于根之上、穗之下，叶鞘里面，使根、叶、穗连成了一个整体。所以，茎是体内物质运输的一个重要通道，也是地上器官合理地分布于空间的支

架。

高粱的茎秆由节和节间组成，着生叶的部位称为节，节与节之间称为节间。一般高粱品种茎秆有15~25节，山东省夏播种植的品种、杂交种有20节左右。早熟品种茎节数少，晚熟品种茎节数多。品种节数的多少与品种的株高没有明显的关系，因为株高主要是由节间决定的。高粱的节可以分为地下节和地上节。一般而言，地下节或靠近地面的地上节的节间很短，大约有10节左右密集在一起，不易分辨清楚。这些节不但着生叶片，而且可以长出次生根，有时还长出分蘖，所以，这些节也称为分蘖节。地上节大约也有10节左右，下部节间短粗，上部节间细长，节和节之间清晰易辨，这些节着生叶片，节间基部一般不产生次生根，但个别品种，在肥水充足、主穗遭损时，穗下几节也会出现分枝。

分枝和分蘖都是由腋芽发育而来的。腋芽位于叶腋部位

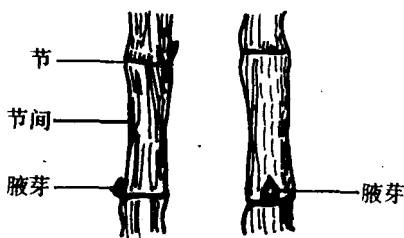


图2 高粱茎节上的腋芽

(图2)，是一种不定芽。一般分蘖能够成穗，但分蘖穗一般较主茎穗晚熟。分蘖成穗是一重要的高粱稳产性状，而且，在生育期较长的栽培区也是一个重要的丰产性状，但在生育期较短

的地区，并不是一种好的丰产性状。分枝的出现会影响主穗的生长，也会影响秸秆的质量，一般认为是一坏性状。

在育种和栽培学上，为了描述上的方便，根据株高不同，

把高粱品种分成4种类型：低于1米的特矮秆品种，1.0~1.5米的矮秆品种，1.5~2.5米的中秆品种和2.5米以上的高秆品种。山东省目前应用的多为高秆品种。高秆品种的籽粒产量一般较低，但秸秆产量及利用价值却较高。高粱秆的用途主要有3种：一种是编织原料用，如编席等，在山东省有悠久的历史，但随着新材料的广泛应用和普及，这一作用已远不如以前那么重要了；另一种用途是作架材，如织箔、建房、架蔬菜等，这是山东省目前高粱秆的主要用途，而且，这一用途在相当一段时间内还有较大市场；高粱秆的第三种用途就是制糖用或酿造用，主要利用一种秆中含糖量很高的特殊品种，以利用秆中的糖分为主要目的。

(三) 叶

高粱的叶互生在茎秆上，由叶片、叶鞘、叶舌组成（图3）。叶鞘着生在茎节上，紧密地包围着茎秆的节间。叶片与叶鞘相连，叶鞘与叶片之间着生叶舌。叶舌长约1~3厘米，呈膜质。高粱的叶脉为平行叶脉，中部较大的一条称为中脉。中脉颜色有3种，一种呈灰色，称为蜡质叶脉；第二种为白色，称为白叶脉；第三种为黄色，称为黄叶脉。蜡质叶脉，茎内富含汁液，黄色叶脉茎内汁液较少，而白色叶脉茎秆汁液很少，常称为干涸型茎秆。

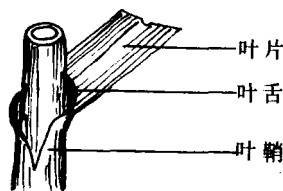
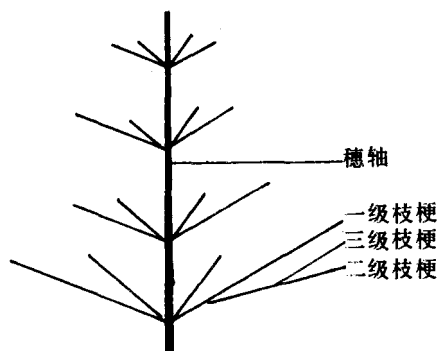


图3 高粱叶的构造

高粱的叶片一般长 30~80 厘米，宽 4~10 厘米。叶片与主茎之间的夹角呈 10° ~ 90° 不等。山东省主栽高粱品种一般有 20 片叶左右。

(四) 花 序

高粱的花序即通常所说的穗，为圆锥花序。在花序中央有一主轴，称为穗轴（图 4）。穗轴有长有短，因品种而异，一



一般为 5~35 厘米。穗轴较粗，一般直立向上，但有的穗轴较细而柔韧，向一边披垂。高粱穗轴可视为茎的延续与变态，所以，穗轴上也着生节。一般穗轴着生 4~10 节，每节上环生 5~10 个枝梗，着生

图 4 高粱的圆锥花序

在主轴上的枝梗称为一级枝梗，也称为一级分枝。不同节位一级枝梗的长短变化和在穗轴上的着生姿态不同及穗轴的长短决定了高粱的穗部形状，即穗形，如纺锤形、心脏形、筒形、棒形及帚形等，并进而影响了品种的丰产性能和利用价值。在一级枝梗上着生有二级枝梗，或称二级分枝，二级枝梗上着生有三级枝梗，三级枝梗上一般不再着生枝梗，而产生出一对或几对小穗。根据各级枝梗的长短、软硬以及着生

疏密程度的不同，还可将穗子划分为紧、中紧、中散和散4种穗型。成熟前，枝梗紧密，手握有硬质感觉者为紧穗型；枝梗紧密，手握无硬质感觉者为中紧穗型；第一、二级枝梗虽短，但不紧密，对着光线观察，枝梗间有空隙者为中散穗型；一级枝梗长，其余各级枝梗较软并稀疏下垂者为散穗型。紧穗和中紧穗型有利于品种高产，但在山东省一些地区表现为穗部虫害严重，不能丰收。散穗品种一般产量较低，但适于制作笤帚，有较好的经济价值。中散型品种既能获得较高的产量，穗部虫害也较轻，在没有散穗品种的情况下，穗莠也可制作笤帚，具有较高经济价值，在山东省深受欢迎。

高粱的小穗通常成对着生在第三或第二级枝梗上，其中，一个是无柄小穗，另一个是有柄小穗（见图5）。在三级枝梗的顶端，有时着生3个小穗，其中一个是无柄小穗，两个是有柄小穗。无柄小穗较肥大，花药结构健全，受精后能够结实；有柄小穗较小，花结构不完全，一般没有雌蕊，不能结实，但有时也有个别有柄小穗形成完全花而结实，只是有柄小穗产生的籽粒较无柄小穗籽粒小。

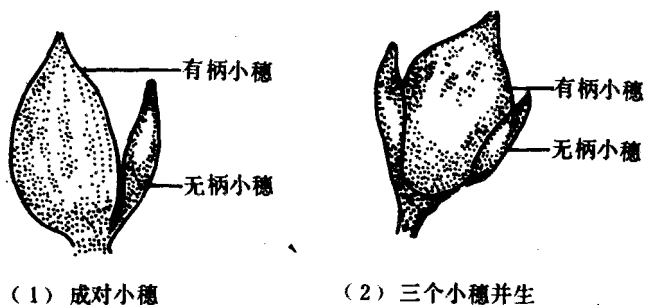
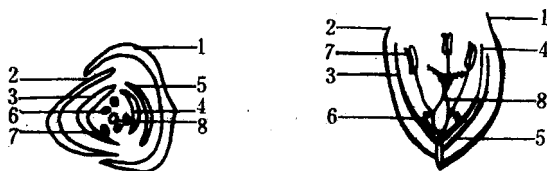


图5 小穗外形



(1) 横切面

(2) 纵切面



(3) 小穗解剖

图6 无柄小穗结构

1. 外颖 2. 内颖 3. 结实花外稃 4. 结实花内稃 5. 退化花外稃
6. 浆片 7. 雄蕊 8. 雌蕊

无柄小穗有颖片两枚(高粱壳),外面的颖片包着里面的颖片的一部分,分别称为外颖(第一颖片)及内颖(第二颖片)(见图6)。中国高粱颖壳的类型大致有4种:其一,为软壳型,特点是内外颖质地明显不同,外颖膜质明显有脉;其二,为双软壳型,内外颖均为膜质,外颖明显有脉;其三,为硬壳型,内外颖均为革质,外颖近尖部有脉;其四,为新疆型,颖壳革质具毛无明显脉纹。高粱的壳型影响高粱的脱粒

难易，一般认为，软壳或双软壳较易脱粒，脱粒后，每百粒籽粒带壳数（着壳率）低；硬壳型品种脱粒较难，着壳率高。另外，影响着壳率的还有种子包被度，所谓种子包被度，就是成熟时颖壳包被部分占种子长度的百分数。种子包被度越高，脱粒就越难。

无柄小穗的两颖片之间，有两朵小花，下面一朵退化，只有外稃。上面的一朵可育，有外稃和内稃，外稃为膜质，白色透明，有时顶端着芒。内外稃之间有1枚雌蕊，3枚雄蕊和2枚浆片。雄蕊由花丝和花药组成，花丝细长，顶端生有2裂4室筒状花药，中间有药隔相连，花药基部着生于花丝上，每个花药能产生5000粒左右的花粉粒。雌蕊居于小花之中，由子房、花柱、柱头组成。子房上方有两个长花柱，花柱末端有两个羽毛状柱头，它由薄壁的腺毛细胞组成，可以分泌粘液，子房基部的两侧各有一枚肉质浆片。浆片吸水膨胀后会将颖片撑开，有助于开花。

（五）果 实

高粱的果实为颖果，即通常所说的籽粒或种子。高粱的穗粒数和穗粒重因品种和栽培条件不同而变化很大，目前推广的品种、杂交种在正常密度下一般每穗2500~3000粒，穗粒重为60~80克。籽粒的大小和重量变化也很大，主要因品种而异。千粒重25克以下的为小粒，千粒重25~30克的为中粒，30克以上的为大粒，有些极大粒品种的千粒重可达50克以上。一般认为，圆形籽粒容易脱粒，长圆形或长菱形的籽粒脱粒较难。高粱的籽粒由果皮、种皮、胚及胚乳组成