

“十三五”国家重点图书出版规划




新型职业农民书架 · 技走四方系列

一本书明白

玉米安全高效 与规模化生产技术

刘霞 程春华 尹秀波 主编

山东科学技术出版社 山西科学技术出版社 中原农民出版社
江西科学技术出版社 安徽科学技术出版社 河北科学技术出版社
陕西科学技术出版社 湖北科学技术出版社 湖南科学技术出版社

 山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

联合出版

YI BEN SHU BING BAI

一本书明白系列

一本书明白

玉米安全高效与规模化生产技术

刘霞 穆春华 尹秀波 主编

 山东科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

一本书明白玉米安全高效与规模化生产技术 / 刘霞, 穆春华, 尹秀波主编. — 济南: 山东科学技术出版社, 2018. 1

ISBN 978-7-5331-9188-7

I. ①一… II. ①刘… ②穆… ③尹… III. ①玉米—栽培技术 IV. ①S513

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 305051 号

一本书明白

玉米安全高效与规模化生产技术

刘霞 穆春华 尹秀波 主编

主管单位: 山东出版传媒股份有限公司

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发 行 者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098071

印 刷 者: 山东新华印务有限责任公司

地址: 济南市世纪大道 2366 号

邮编: 250104 电话: (0531) 82079112

开本: 787mm × 1092mm 1/16

印张: 6

字数: 110 千

印数: 1~3000

版次: 2018 年 1 月第 1 版 2018 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5331-9188-7

定价: 36.00 元

学术顾问 王庆成 张秀清 郭庆法

主 编 刘 霞 穆春华 尹秀波

参编人员 (按姓氏笔画为序)

丁照华 王盈桦 王 鹏 刘书聪

刘林臣 阴卫军 孙 琦 杨竞云

杨 菲 李文才 李宗新 张发军

张成华 张全芳 张海松 张 慧

陈 宇 范文静 周起先 单 娟

赵苏娴 赵海军 徐立华 曹 冰

鲁守平 翟学旭 薛艳芳

目 录

单元一 玉米生产基本知识	1
一、玉米的生育期和生育时期	1
二、玉米的一生和类型	5
三、玉米生长的土壤条件	10
单元二 玉米高产的生理基础	11
一、夏玉米的产量潜力	11
二、玉米产量的构成因素及变化规律	13
三、单株穗数与穗部性状的关系	14
单元三 品种选择及种子处理	15
一、良种选择及注意事项	15
二、种子处理及注意事项	19
三、种子处理的优点	21
单元四 整地及播种	23
一、造墒与整地	23
二、播种技术要点	24
三、机械化免耕直播技术要点及注意事项	25
单元五 田间管理	27
一、玉米需肥规律及科学施肥	27
二、玉米需水规律及灌水关键时期	31



三、常见的玉米缺素症及防治方法	31
单元六 玉米生产面临的逆境及处理技术	35
一、主要病害及处理技术	35
二、主要虫害及处理技术	51
三、杂草防治技术	67
四、自然灾害的危害及补救措施	72
单元七 适期收获与秸秆还田技术	81
一、玉米收获时期的确定	81
二、机械化收获技术	85
三、秸秆还田技术	86



玉米生产基本知识

单元提示

1. 玉米的生育期和生育时期
2. 玉米的一生和类型
3. 玉米生长的土壤条件

一、玉米的生育期和生育时期

1. 玉米的生育期

玉米的生育期是指从出苗到成熟的天数。依据联合国粮农组织 (FAO) 的国际通用标准, 把玉米的熟期分为 7 种类型:

- (1) 超早熟类型——植株叶片总数 8 ~ 11 片, 生育期 70 ~ 80 天。
- (2) 早熟类型——植株叶片总数 12 ~ 14 片, 生育期 81 ~ 90 天。
- (3) 中早熟类型——植株叶片总数 15 ~ 16 片, 生育期 91 ~ 100 天。



(4) 中熟类型——植株叶片总数17~18片，生育期101~110天。

(5) 中晚熟类型——植株叶片总数19~20片，生育期111~120天。

(6) 晚熟类型——植株叶片总数21~22片，生育期121~130天。

(7) 超晚熟类型——植株叶片总数 ≥ 23 片，生育期131~140天。

2. 玉米的生育时期

玉米的一生可人为划分为12个生育时期，各生育时期鉴定标准(全田50%以上植株达标)如下：

(1) 出苗期：幼苗出土高约2厘米。

(2) 三叶期：植株第三叶露出叶心2~3厘米。

(3) 拔节期：植株雄穗伸长，茎节总长度达2~3厘米，叶龄指数30左右。

$$\text{叶龄指数} = \text{主茎叶龄(展开叶片数)} / \text{主茎总叶片数} \times 100$$

(4) 小喇叭口期：雌穗伸长，雄穗进入小花分化期，叶龄指数46左右。

(5) 大喇叭口期：雌穗进入小花分化期，雄穗进入四分体时期，叶龄指数60左右，棒三叶甩开呈喇叭口状。

(6) 抽雄期：雄穗尖端露出顶叶3~5厘米。

(7) 开花期：雄穗开始散粉。

(8) 抽丝期：雌穗的花丝从苞叶中伸出2厘米左右。

(9) 籽粒形成期：果穗中部籽粒体积基本建成，胚乳呈清浆状，亦称灌浆期。

(10) 乳熟期：果穗中部籽粒干重迅速增加并基本建成，胚乳呈乳状后至糊状。

(11) 蜡熟期：果穗中部籽粒干重接近最大值，胚乳呈蜡状，用指甲可以划破。

(12) 完熟期：籽粒干硬，籽粒基部出现黑色层，乳线消失，并呈现出品种固有的颜色和光泽。



(1) 出苗期



(2) 三叶期



(3)拔节期



(4)小喇叭口期



(5)大喇叭口期



(6)抽雄期



(7)开花期



(8)抽丝期



(9)籽粒形成期



(10)乳熟期



(11) 蜡熟期



(12) 完熟期



玉米生产管理的形态指标

大喇叭口期可作为玉米生产实践中田间管理的形态指标，其特征为远看植株上部叶片轮廓周边平展，中心凹陷，呈大喇叭口状。

二、玉米的一生和类型

1. 玉米的一生

玉米的一生可划分为3个生育阶段：

(1) 苗期阶段：即从播种期到拔节期，一般历时20~30天。此阶段为玉米营养生长阶段，生育特点是长根、增叶、茎节分化。此阶段以根系生长为中心，是决定亩穗数的关键时期。

(2) 穗期阶段：即从拔节期到开花期，一般历时27~30天。此阶段为营养生长与生殖生长并进的阶段，生育特点是长叶、拔节、雄穗和雌穗分化。



(3) 花期阶段：即从开花期到成熟期，一般历时30~55天。此阶段为生殖生长阶段，生育特点是开花受精，籽粒形成。此阶段是决定穗粒数和千粒重的关键时期。



壮苗的个体长相和群体表现

个体长相：根系发达，叶片肥厚，叶鞘扁宽，苗色深绿，新叶重叠；**群体表现：**苗全、苗齐、苗匀、苗壮。

2. 玉米的类型

(1) 根据玉米籽粒的形态、胚乳的结构以及颖壳的有无可分为以下9种类型：

①硬粒型：也称燧石型。籽粒多为方形，顶部及四周胚乳都是角质，仅中心近胚部分为粉质，故外表半透明、有光泽、坚硬饱满。粒色多为黄色，间或有由、红、紫等色。籽粒品质好，是中国长期以来栽培较多的类型，主要作食粮用。

②马齿型：又叫马牙型。籽粒扁平，呈长方形，由于粉质的顶部比两侧角质干燥得快，所以顶部的中间下凹，形似马齿，故名。籽粒表皮皱纹粗糙不透明，多为黄、白色，少数呈紫或红色，食用品质较差。它是世界上及中国栽培最多的一种类型，适宜制造淀粉和酒精或作饲料。

③半马齿型：也叫中间型。它是由硬粒型和马齿型玉米杂交而来。籽粒顶端凹陷较马齿型浅，有的不凹陷仅呈白色斑点状。顶部的粉质胚乳较马齿型少但比硬粒型多，品质较马齿型好，在中国栽培较多。

④粉质型：又名软质型。胚乳全部为粉质，籽粒乳白色，无光泽。只能作为制取淀粉的原料，在中国很少栽培。

⑤甜质型：亦称甜玉米。胚乳多为角质，含糖分多，含淀粉较少，因成熟时水分蒸发使籽粒表面皱缩，呈半透明状。多做蔬菜用，随着人民生活水平的提高，中国各地已广泛种植。

⑥甜粉型：籽粒上半部为角质胚乳，下半部为粉质胚乳。中国很少栽培。

⑦蜡质型：又名糯质型。籽粒胚乳全部为角质，但不透明而且呈蜡状，胚乳几乎全部由支链淀粉所组成。食性似糯米，黏柔适口。中国只有零星栽培。

⑧爆裂型：籽粒较小，米粒形或珍珠形，胚乳几乎全部是角质，质地坚硬透明，种皮多为白色或红色。尤其适宜加工爆米花等膨化食品。中国有零星栽培。

⑨有稃型：籽粒被较长的稃壳包裹，籽粒坚硬，难脱粒，是一种原始类型，无栽培价值。

(2)根据玉米的粒色分为以下4种类型：

①黄玉米：种皮为黄色，包括略带红色的黄玉米。美国标准中规定黄玉米中其他颜色玉米含量不超过5%。

②白玉米：种皮为白色，包括略带淡黄色或粉红色的玉米。美国标准中将淡黄色表述为浅稻草色，并规定白玉米中其他颜色玉米含量不超过2%。

③黑玉米：黑玉米是玉米的一种特殊类型，其籽粒角质层不同程度地沉淀黑色素，外观乌黑发亮。

④杂色玉米：中国国家标准中定义为混入本类以外玉米超过5%的玉米。美国标准中表述为颜色既不能满足黄玉米的颜色要求，也不符合白玉米的颜色要求，并含有白顶黄玉米。



(3)根据玉米的品质分为普通玉米和特用玉米。其中特用玉米又可分为以下几种：

①甜玉米。又称为水果玉米，通常分为普通甜玉米、加强甜玉米和超甜玉米。甜玉米对生产技术和采收期的要求比较严格，且货架寿命短，国内育成的各种甜玉米类型基本能够满足市场需求。

②糯玉米。淀粉为支链淀粉，蛋白质含量高，有不同花色。它的生产技术比甜玉米简单得多，与普通玉米相比几乎没有什么特殊要求，采收期比较灵活，货架寿命也比较长，不需要特殊的贮藏、加工条件。糯玉米除鲜食外，还是淀粉加工业的重要原料。



中国的糯玉米育种和生产发展非常快。

③爆裂玉米。爆裂玉米的果穗和籽实均较小，籽粒几乎全为角质淀粉，质地坚硬。粒色白、黄、紫或有红色斑纹。有麦粒型和珍珠型两种。籽粒含水量适当时加热，能爆裂成大于原体积几十倍的爆米花。籽粒主要用作爆制膨化食品。爆裂玉米膨爆系数可达25~40，是一种专门供作爆玉米花（爆米花）食用的特用玉米。爆裂玉米育种起源于美国，中国改革开放后，美国爆裂玉米及加工机器进入我国市场，国内某些科研单位也开始了爆裂玉米育种工作，他们搜集和整理地方品种资源，同时引进国外种质资源。到目前为止，全国已有十多个爆裂玉米新品种育成。

④高油玉米。含油量较高，一般可达7%~10%，有的可达20%左右，特别是其中亚油酸和油酸等不饱和脂肪酸的含量达到80%，具有降低血清中的胆固醇、软化血管的作用。

⑤高淀粉玉米。广义上的高淀粉玉米泛指淀粉含量高的玉米类型或品种，根据淀粉的性质又可划分为高直链淀粉玉米和高支链淀粉玉米两种。生产上普通玉米的淀粉含量一般在60%~69%，现将淀粉含量超过74%的品种视为高淀粉玉米。

⑥青饲玉米。是指采收青绿的玉米茎叶和果穗作饲料的一类玉米。青饲玉米可分两类，一类是分蘖多穗型，另一类是单秆大穗型。青饲玉米单产绿色生物产量在4 000千克/亩以上，在收割时青穗占全株鲜重比不低于25%。青饲青贮玉米茎叶柔嫩多汁、



①糯玉米



②爆裂玉米



③高油玉米



④青饲玉米

营养丰富，尤其经过微贮发酵以后，适口性更好，利用转化率更高，是畜禽的优质饲料来源。随着畜牧养殖业不断发展和一些高产优质青饲青贮品种的出现，青饲青贮玉米生产有了明显改观，它也将逐渐成为玉米种植业的一个主导方向。

⑦高赖氨酸玉米。胚乳中的赖氨酸含量高，比普通玉米高80%~100%。产量不低于普通玉米，在中国的一些地区，已经实现了高产优质的结合。

⑧笋玉米。是指以采收幼嫩果穗为目的的玉米。由于这种玉米吐丝授粉前的幼嫩果穗下粗上尖，形似竹笋，故名玉米笋。玉米笋以籽粒尚未隆起的幼嫩果穗供食用。与甜玉米不同的是，玉米笋是连籽带穗一同食用，甜玉米只食嫩籽不食其穗。

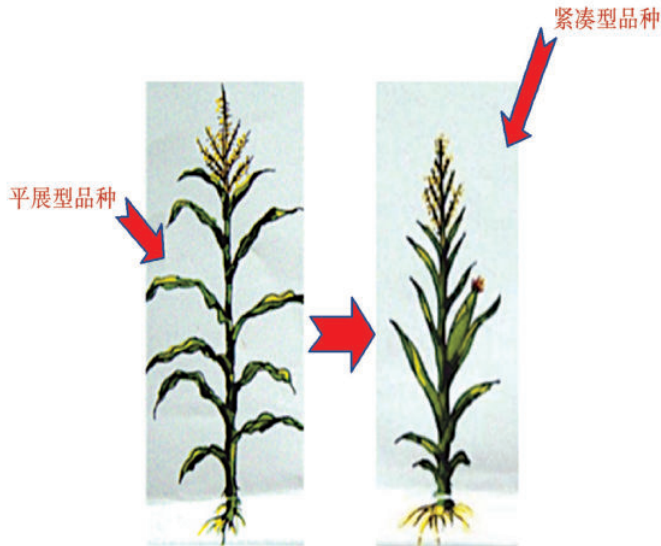
(4)根据玉米的株型分为紧凑型玉米和平展型玉米。

①紧凑型玉米。植株紧凑，叶片斜举上冲，穗位以上各叶片与主秆夹角小于 15° 。紧凑型玉米有3个明显的特点：一是透光性好。平展型玉米总光合势在12万~14万($\text{米}^2 \cdot \text{日}$)/亩，紧凑型玉米总光合势在18万~20万($\text{米}^2 \cdot \text{日}$)/亩。二是群体叶面积指数较高。平展型玉米叶面积指数一般为3.5，最多不超过4.0，成熟时多在2.5以下；紧凑型玉米叶面积指数一般为5.0，最高可达5.5~6.5，在适宜的田间管理条件下，成熟时保持在4.0左右，青秆绿叶，活秧成熟。三是生物学产量高，经济系数高。平展型玉米每亩生物学产量最多在1 200~1 400千克，经济系数在0.35~0.40；紧凑型玉米生物



学产量多在1 800~2 000千克，经济系数在0.50以上。

②平展型玉米。植株高大，叶片较宽，叶片多，穗位以上各叶片与主秆夹角平均大于 35° 。



三、玉米生长的土壤条件

土壤是玉米扎根生长的场所，玉米吸收的矿质营养元素60%~80%来自土壤，20%~40%从当季施用的肥料中吸收。因此，玉米生长良好必须具备以下土壤条件：

1. 耕层土壤松软，空气容量大，通气性好，含氧比例较高。
2. 熟化层深厚，养分含量尤其是有机质含量丰富。
3. 适宜的pH，一般以6.5~7.0为最适宜。
4. 土温平稳，有益微生物活动旺盛。



单元二

玉米高产的生理基础

单元提示

1. 夏玉米的产量潜力
2. 玉米产量的构成因素及变化规律
3. 单株穗数与穗部性状的关系

一、夏玉米的产量潜力

1. 单位面积产量潜力

玉米籽粒产量的高低主要取决于光能利用率的高低，即光合产物中贮藏的能量，占光合有效辐射能或占太阳总辐射能百分比的高低。一般说来，纪录产量与平均单产之间的差额即为可以挖掘的产量潜力。尽管我国玉米最高亩产纪录已达1 400千克，但全国玉米平均亩产只有350多千克，玉米单产提高仍有较大潜力。与世界平均水平