

安徽现代农业职业教育集团服务“三农”系列丛书



安徽现代农业职业教育集团

玉米高产 实用技术

刘正◎主编



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
安徽大学出版社

安徽现代农业职业教育集团
服务“三农”系列丛书

Yumi Gaochan Shiyong Jishu

玉米高产实用技术

主 编 刘 正

副主编 张子学 余海兵

参 编 王丽华 段海明 李文阳 程昕昕

余 利 武德功 王 歆



北京师范大学出版集团

BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP

安徽大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

玉米高产实用技术/刘正主编. —合肥:安徽大学出版社, 2014. 1

(安徽现代农业职业教育集团服务“三农”系列丛书)

ISBN 978-7-5664-0678-1

I. ①玉… II. ①刘… III. ①玉米—栽培技术 IV. ①S513

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 302074 号

玉米高产实用技术

刘 正 主编

出版发行: 北京师范大学出版集团
安 徽 大 学 出 版 社
(安徽省合肥市肥西路 3 号 邮编 230039)
www. bnupg. com. cn
www. ahupress. com. cn

印 刷: 中国科学技术大学印刷厂
经 销: 全国新华书店
开 本: 148mm×210mm
印 张: 4.5
字 数: 120 千字
版 次: 2014 年 1 月第 1 版
印 次: 2014 年 1 月第 1 次印刷
定 价: 12.00 元

ISBN 978-7-5664-0678-1

策划编辑:李 梅 武溪溪
责任编辑:刘 扬 武溪溪
责任校对:程中业

装帧设计:李 军
美术编辑:李 军
责任印制:赵明炎

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话:0551-65106311

外埠邮购电话:0551-65107716

本书如有印装质量问题,请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话:0551-65106311

丛书编写领导组

组 长	程 艺			
副组长	江 春	周世其	汪元宏	陈士夫
	金春忠	王林建	程 鹏	黄发友
	谢胜权	赵 洪	胡宝成	马传喜
成 员	刘朝臣	刘 正	王佩刚	袁 文
	储常连	朱 彤	齐建平	梁仁枝
	朱长才	高海根	许维彬	周光明
	赵荣凯	肖扬书	李炳银	肖建荣
	彭光明	王华君	李立虎	

丛书编委会

主 任	刘朝臣	刘 正		
成 员	王立克	汪建飞	李先保	郭 亮
	金光明	张子学	朱礼龙	梁继田
	李大好	季幕寅	王刘明	汪桂生

丛书科学顾问

(按姓氏笔画排序)

王加启 张宝玺 肖世和 陈继兰 袁龙江 储明星

解决“三农”问题,是农业现代化乃至工业化、信息化、城镇化建设中的重大课题。实现农业现代化,核心是加强农业职业教育,培养新型农民。当前,存在着农民“想致富缺技术,想学知识缺门路”的状况。为改变这个状况,现代农业职业教育必然要承载起重大的历史使命,着力加强农业科学技术的传播,努力完成培养农业科技人才这个长期的任务。农业科技图书是农业科技最广博、最直接、最有效的载体和媒介,是当前开展“农家书屋”建设的重要组成部分,是帮助农民致富和学习农业生产、经营、管理知识的有效手段。

安徽现代农业职业教育集团组建于2012年,由本科高校、高职院校、县(区)中等职业学校和农业企业、农业合作社等59家理事单位组成。在理事长单位安徽科技学院的牵头组织下,集团成员牢记使命,充分发掘自身在人才、技术、信息等方面的优势,以市场为导向、以资源为基础、以科技为支撑、以推广技术为手段,组织编写了这套服务“三农”系列丛书,全方位服务安徽“三农”发展。本套丛书是落实安徽现代农业职业教育集团服务“三农”、建设美好乡村的重要实践。丛书的编写更是凝聚了集体智慧和力量。承担丛书编写工作的专家,均来自集团成员单位内教学、科研、技术推广一线,具有丰富的农业科技知识和长期指导农业生产实践的经验。

丛书首批共 22 册,涵盖了农民群众最关心、最需要、最实用的各类农业科技知识。我们殚精竭虑,以新理念、新技术、新政策、新内容,以及丰富的内容、生动的案例、通俗的语言、新颖的编排,为广大农民奉献了一套易懂好用、图文并茂、特色鲜明的知识丛书。

深信本套丛书必将为普及现代农业科技、指导农民解决实际问题、促进农民持续增收、加快新农村建设步伐发挥重要作用,将是奉献给广大农民的科技大餐和精神盛宴,也是推进安徽省农业全面转型和实现农业现代化的加速器和助推器。

当然,这只是一个开端,探索和努力还将继续。

安徽现代农业职业教育集团

2013 年 11 月

前 言

玉米,俗称“苞米”、“苞谷”、“玉米棒子”、“玉蜀黍”,属于禾本科玉米属,原产于拉丁美洲的墨西哥和秘鲁沿安第斯山麓一带。哥伦布发现美洲大陆后,在第二次归程(1494年)中,把玉米带到西班牙。随着世界航海业的发展,玉米逐渐传到了世界各地,成为最重要的粮食作物之一。

玉米是世界上分布最广泛的粮食作物之一,种植面积仅次于水稻和小麦而居第三位。种植范围从北纬 58° (加拿大和俄罗斯)至南纬 40° (南美)。全世界每个月都有玉米成熟。

虽然玉米的营养价值低于其他谷物,但是从玉米里面可以提取出益生元里最优异的异麦芽低聚糖。益生元是益生菌的粮食,与人体的益生菌繁殖有着密切的关系,可以使肠道菌群达到平衡状态,所以,玉米有益于肠道健康。

玉米植株的其他部分用途也相当广泛:玉米秆可用于造纸和制墙板;苞叶可作填充和草艺编织材料;玉米穗轴可作燃料,也可用来制造工业溶剂;茎叶除用作牲畜饲料外,还是制取沼气很好的原料。

就玉米利用而言,它大体经历了作为人类口粮、牲畜饲料和工业生产原料的三个阶段。口粮消费占玉米总消费的比重大约在5%左右,但是随着时代的发展,这个比例有逐步降低的趋势。玉米是三大粮食品种之一,为解决人类的温饱问题起到了很大作用。时至今日,



玉米仍然是全世界各国人民餐桌上不可或缺的食品：在“玉米的故乡”墨西哥，“国菜”玉米饼的年消费量达到 1200 万吨之多，人们无论贫富都非常喜欢食用；在发达国家和地区，玉米作为补充人体所必需的铁、镁等矿物质的来源，也被人们广泛食用；在某些贫困国家和地区，玉米是人们经济实惠的果腹之物。

编者

2013 年 11 月

目 录

第一章 安徽玉米生产概况	1
一、种植规模及产量水平	1
二、玉米生产存在的主要问题与对策	3
第二章 安徽玉米生产的自然生态条件	9
一、气候特点	9
二、种植区划	12
三、主要生态条件	14
四、灾害性天气	16
五、主要土壤类型	17
第三章 玉米生长发育特性	18
一、玉米的生育阶段	18
二、玉米器官形态特征与生理功能	23
第四章 玉米品种选择技术	35
一、普通玉米品种	35
二、糯玉米品种	56

三、甜玉米品种	63
第五章 玉米田间管理技术	65
一、玉米播种技术与苗期管理	65
二、玉米肥水调控技术	67
三、病虫草害防控技术	73
四、减灾防灾技术	88
五、玉米收获与贮藏技术	93
六、农机使用技术	101
第六章 特用玉米生产加工技术	105
一、鲜食玉米生产与加工	105
二、甜玉米生产与加工	111
三、糯玉米生产与加工	124
参考文献	133

安徽玉米生产概况

玉米是高产、高效益作物,是重要的粮饲兼用和工业原料作物,也是产业链最长的粮食作物之一。玉米经过深加工与综合利用可产出 3000 多种产品,其经济效益具有大幅的提升空间,因此玉米加工业被誉为“黄金产业”。2008 年以前,我国玉米每年净出口 1000 多万吨。随着养殖业和加工业的不断繁荣,国内对玉米的需求量也在不断攀升。2008 年以后,我国已经由玉米的净出口国变成了进口国,近年来国内玉米进口量达 200 万吨左右。

安徽是农业大省。在各级政府的倡导下,全省正通过实施“小麦高产攻关活动”、“水稻产业提升行动”和“玉米振兴计划”,提升粮食生产能力,打造“中部粮仓”;以良种补贴、农机具购置补贴等惠农政策调动粮农积极性,对保证农民持续增收、粮食安全、畜牧业的发展及其相关产业的发展具有重要的作用。

一、种植规模及产量水平

根据自然条件、耕作制度和生产条件,安徽玉米可划分为 3 个种植区:淮河以北地区夏玉米种植区,位于淮河以北地区平原的中北部、黄淮海平原的南缘,包括我省北部的 4 个市 13 个县,是安徽玉米的主要产区,玉米播种面积占全省玉米播种面积的 80%以上;江淮丘陵玉米种植区,是位于淮河以南、皖南山区以北、皖西山区以东的广



大地区,包括 12 个市 34 个县,但玉米播种面积仅占全省玉米播种面积的 15%左右,且耕作栽培方式粗放、产量低,是安徽玉米发展潜力最大的地区;皖南皖西山地玉米种植区,包括 5 个市 15 个县,该区为玉米零星种植区,土地比较贫瘠,产量低,发展潜力很小。

黄淮海地区是全国玉米最大的产区,包括山东、河南全部、河北的中南部、山西中南部、陕西中部、江苏和安徽北部。该地区属温带半湿润气候,无霜期 170~220 天,年均降水量 500~800 毫米,多数集中在 6 月下旬至 9 月上旬,这种自然条件对玉米生长发育极为有利。该地区玉米播种面积占全国玉米种植面积的 30%以上,总产量占全国的 50%左右。与优越的自然条件不一致的是,黄淮海地区的夏玉米平均单产只有 400 千克/亩^①左右,而主产区中北部地区的一些高产田亩产可达 1000~1100 千克,所以黄淮海地区夏玉米的高产潜力没有得到充分发挥。安徽地处黄淮海玉米产区的南端,20 世纪 80 年代以后,玉米种植逐步由春播改为夏播,种植面积迅速扩大,2002~2008 年,平均年播种面积 64.39 万公顷,总产量年平均 281.8 万吨。近两年,种植面积扩大到 90 万公顷左右,而安徽省玉米的单产远低于黄淮海地区的其他省,平均单位面积产量比河南、山东、江苏分别低 25%、50%、20%左右。

安徽省皖北地区具有更优越的玉米生产自然环境,与黄淮海玉米生产中北部地区相比,具有玉米生长季节有效积温丰富、雨量充沛、光照资源较丰富和玉米—小麦轮作一年两熟制时间宽裕等优势,既便于精耕细作,又比种植其他作物有较明显的效益。同时,随着农业投入的持续增加,以及玉米生产全程机械化程度和栽培技术水平的不断提高,皖北地区农民种植玉米的意愿持续增强。种植面积逐年扩大,单产稳中有升,总产量迅速提高(表 1-1)。同时,随着人们生活水平的提高,鲜食玉米的需求量不断扩大,种植面积也逐年增加。

① 1 亩等于 666.7 米²。

表 1-1 安徽 2001~2012 年玉米种植面积和单产

年度	面积 (万公顷)	产量 (千克/亩)	年度	面积 (万公顷)	产量 (千克/亩)
2001	58.9	316.7	2007	71.0	234.6
2002	65.1	365.1	2008	70.5	271.0
2003	62.7	279.9	2009	67.3	278.0
2004	66.2	322.9	2010	76.1	273.9
2005	67.1	263.5	2011	84.7	293.1
2006	69.3	286.3	2012	90.1	346.5

二、玉米生产存在的主要问题与对策

1. 玉米品种问题

(1) **种质基础薄弱,创新能力不足** 对育种材料的创新研究薄弱,导致玉米新品种研究难以取得突破性进展。同时,大面积生产应用的品种过于单一,遗传基础薄弱,生产存在较高风险。

(2) **新品种选育滞后** 农业生态环境恶化、病虫害害日趋严重,以及多年连作造成的土壤环境恶化,均给玉米生产造成了前所未有的不良影响。多数品种已不能适应高产、优质、多抗和机械化作业的新要求,主栽品种的生育期偏长,收获时籽粒的成熟度较差。虽然栽培技术水平不断提高,可是品种的增产难度却越来越大。适应耕作制度改革和机械化作业需要的耐密植、高产稳产、抗逆境特别是抗非生物逆境等性能已成为生产上最令人关注的技术指标。

(3) **品种多、乱、杂,良种良法配套能力低** 玉米主产区品种“多、乱、杂”现象突出。经销商夸大品种的优点,隐瞒缺点,农民不能根据品种特点和生产条件进行有效管理,基层农技推广部门和种子经销商不能提供相应的配套栽培技术指导等。

(4)种子质量差 种子发芽率低,整齐度差,甚至还有私繁滥制、品种侵权等问题。

2. 机械化程度低,耕作技术落后

玉米生产机械化程度低,机械质量不过关,农机与农艺不配套,致使一批先进的生产技术得不到应用,制约了玉米的生产发展。机械播种不足 50%,机械收获不足 10%;目前的机械也很难做到单粒精量播种。黄淮海夏玉米区小麦机械收获后留下的高茬影响下茬玉米的播种质量;机收脱皮率低。目前我国玉米田耕作以小型动力为主,90%以上的土地已多年未进行深松和秋整地,造成土壤耕层变薄(一般为 15 厘米),土壤剖面构造发生变化,形成了深厚、坚硬的犁底层。在耕层与犁底层间形成“波浪形”界面,致使耕层有效土壤量锐减,接纳降水和抗逆性能力减弱,理化性状恶化,生产能力不断降低。

3. 栽培管理技术落后于生产需求,技术集成度和推广到位率低

随着越来越多的高素质劳动力外出务工,留守农村从事农业生产的劳动力以老年人和中年妇女为主。他们知识水平相对较低,对新型技术的接受能力相对较差,致使一些地方还存在着“一把火”(烧秸秆)、“一把肥”(少施肥)的粗放生产方式。此外,问题还存在于国家和地方对栽培技术的资源投入较少,玉米生产缺乏简单易行的种植技术,现有栽培技术应用滞后于生产发展。同时,基层农技推广队伍工作经费匮乏,农业生产技术到位率低的问题也十分突出。

(1)种植密度低 多数地区农民习惯高秆、稀植、大穗的种植方式,主产区平均种植密度不足 60000 株/公顷。由于缺少耐密型品种,栽培技术不配套,所以,倒伏减产时有发生,影响农民对密植增产的认知。

(2)播种质量差 播种质量差,究其原因是整地质量较差和播种

技术粗放,具体表现为播种密度偏低、深度不一致、覆土与镇压质量差、种肥隔离程度差、种子分布不均匀。由于上述原因,玉米田的出苗率和保苗率较低、“三类苗”(病苗、弱苗、小苗)现象明显,导致收获密度较低和小穗比例较大,一般生产田的收获密度平均仅为40000~50000株/公顷。

(3)施肥技术存在盲目性 钾肥施用不足,氮肥多采取一次性施用(“一炮轰”),损失严重,造成玉米后期脱肥早衰,化肥利用率低,平均为35%左右。

(4)普遍存在早收获现象 农民习惯从苞叶变白就开始收获,但此时玉米尚未完全成熟,这会造成5%~10%的产量损失。

4. 土壤瘠薄,资源利用率低,限制了玉米的高产与稳产

(1)地力基础差 近20多年来,由于重用地、轻养地,土壤肥力因此明显下降,特别是耕作制度不合理,加剧了耕地质量下降,耕层有效土壤量锐减。多年不施有机肥,且大多数地区秸秆无法还田,致使土壤腐殖质减少,接纳大气降水能力和抗逆性减弱,土壤养分不平衡、供应不协调。

(2)肥料利用率低 有些地方为了高产而盲目施肥;有的却多年不施肥或少施肥;有的长期大量施用化学肥料,有机肥用量少,养分投入不平衡,导致钾素处于亏缺状态。化肥利用率平均仅为35%,其中,氮为30%~35%,磷为15%~25%,钾为40%~50%。

(3)水资源紧缺,利用率低 大部分玉米生产是靠雨养,即使有灌溉条件的区域,也因技术落后而导致水分利用率偏低。80%的降雨集中在7~9月份,加之耕作技术落后,导致土体对自然降水的接纳贮蓄能力有限,季节性干旱十分明显。自然降水利用率低的同时,农业用水浪费严重,灌溉水的利用率约40%,仅为发达国家一半左右;灌溉水的生产效率不足1千克/米³,远低于发达国家2千克/米³的水平。



5. 病虫草害呈继续加重的趋势

(1)玉米病虫草害加重 免耕和秸秆还田导致土壤中的病原菌和地下害虫的虫源增加,这是病虫害和土传病害加重的主要原因。其他原因还有:大面积种植单一品种,有些品种的抗性差,同时,病原菌出现生理分化或生理小种发生变异;夏玉米播种早或麦套玉米,导致玉米粗缩病严重发生;有些地区春播早,地温低,出苗缓慢,增加了土传病害(如丝黑穗病等)和地下害虫(如蛴螬等)的侵染机会;一些种衣剂有效成分含量低或选用不当,对苗期病虫害起不到防治作用;一些品种对玉米螟的抗性差,对其防治不及时或不能大面积联防,防效差;穗期植株高大,难以进行化学防治,灌浆期病虫害呈上升趋势,穗腐病加重;气候因素、环境条件适宜病虫害发生。

(2)目前玉米病虫草害防治中存在的突出问题

①抗病虫品种:目前的推广品种对叶斑病有一定抗性,但品种间差异大。此外,抗粗缩病品种缺乏,发病率一般在10%~70%,个别地块甚至绝产。一些品种不抗茎腐病。夏玉米区含有掖478血缘的多数品种易感南方锈病。另外,玉米抗性单一,一旦某种病虫害流行,就会造成严重损失。

②苗期病虫害防治:防治玉米苗期病虫害是关键。这些病虫害主要有根腐病、苗枯病、茎枯病、地下害虫(小地老虎、蛴螬、蝼蛄)等。通过种子包衣可起到很好的防治效果,但在生产中种衣剂问题突出,普遍使用的种衣剂在兼治病虫害方面存在不足,或区域病虫害的种类与种衣剂选择不相适应。国产玉米种衣剂主要类型包括福美双、立克秀、施乐时、三唑酮、烯唑醇等,大部分为杀菌剂,杀虫剂较少。各地用的药剂对苗期病害的防治效果不一致,差异较大。

③生长期病虫害防治:玉米苗期至喇叭口期,病虫害防治以化学治虫为主。玉米生长后期植株高大,给喷施农药带来困难,因此很少进行化学防治,通常采用抗病品种。



④杂草防除:除草方式主要有化学除草、人工除草和机械中耕除草。在黄淮海地区,化学除草剂应用比较普遍,大多采用芽前封闭的方式。使用的除草剂有乙草胺、阿特拉津、乙阿合剂、二甲戊乐灵、拉索、草净津等。除草剂的使用有严格的技术要求,墒情好时效果好,且应注意除草剂的种类和用量。每年因使用不当,都会发生不同程度的除草剂药害事件,在局部地区给玉米生产造成严重的经济损失。

6. 安徽玉米生产发展的主要对策

(1)进一步加大对玉米生产政策的扶持力度 安徽省政府自2008年启动“玉米振兴计划”以来,陆续出台了一系列扶持政策与措施,包括良种补贴、良种良法配套补贴、农机补贴、玉米政策保险金、玉米收购资金贷款扶持和玉米收购保护价政策等,调动和激发了广大农民对玉米生产的积极性。

(2)强化基础建设,提升玉米生产能力和现代化水平 安徽省正在努力加强农田水利基础设施建设,确保旱涝保收;精心实施粮食丰产工程、植保工程、沃土工程等项目,加快中低产田改造,提高土壤肥力;加大农机购置补贴力度,提高玉米生产的机械化和现代化水平。

(3)科学种植,提高玉米产量 要尽快提升玉米科学种植水平,提高玉米产量。具体做法主要有以下方面:一是着力推广优良品种,尤其是扩大紧凑型高产品种的比例;二是大力推广测土配方施肥技术,注意增施有机肥,科学进行肥料运筹,用好配方肥、专用肥和缓释肥;三是推广病虫草害综合防治技术,提升防治水平与效果;四是加快玉米生产全程机械化进程,尽快实现玉米从种到收和秸秆还田等环节的社会化服务;五是推广适当晚收增产技术,由目前生产上苞叶变黄收获,推迟到乳线消失、籽粒基部黑层出现时收获。

(4)加强技术培训,强化技术指导与服务 农业技术部门要广泛深入地开展群众性的玉米科学种植培训,加强对玉米生产的指导与服务,尤其要注重解决玉米关键时期的灌溉与追肥等问题,实现玉米