

全国“星火计划”丛书

MIANHUA GAOCHAN YOUZHI ZAIPEI JISHU

本书荣获
全国首届“兴农杯”
优秀农村科技图书三等奖

本书总印数已达
40万册以上

棉花高产 优质栽培技术

(第二次修订版)

周有耀 主编



金盾出版社
JINDUN CHUBANSHE

全国“星火计划”丛书

棉花高产优质栽培技术

(第二次修订版)

主 编

周有耀

编著者

(以姓氏笔画为序)

李庆基 何钟佩 杨奇华

周有耀 徐楚年

金 盾 出 版 社

内 容 提 要

本书是《棉花高产优质栽培技术》的第二次修订版,除增加了有关抗虫棉的生育特点及其栽培、化控要点和在生产上应用的部分新品种外,还根据棉花栽培技术的发展及新品种、新农药应用的变化,对第一次修订版作了修改补充,充实了新内容,较全面地反映了当前我国棉花生产的新技术和新经验。全书内容包括良种选用和繁育、栽培技术、化学控制技术、病虫害及其防治等七章。适合广大棉农、基层农业技术人员及中等农业学校有关专业师生阅读。

图书在版编目(CIP)数据

棉花高产优质栽培技术/周有耀主编;李庆基等编著. —第二次修订版. —北京:金盾出版社,2005.9

ISBN 7-5082-3741-2

I. 棉… II. ①周…②李… III. 棉花-栽培 IV. S562

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 088692 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京印刷一厂

正文印刷:北京四环科技印刷厂

装订:兴浩装订厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:7.375 字数:163 千字

2007 年 3 月第 2 次修订版第 17 次印刷

印数:409001—415000 册 定价:7.50 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

序

经党中央、国务院批准实施的“星火计划”，其目的是把科学技术引向农村，以振兴农村经济，促进农村经济结构的改革，意义深远。

实施“星火计划”的目标之一是，在农村知识青年中培训一批技术骨干和乡镇企业骨干，使之掌握一二门先进的适用技术或基本的乡镇企业管理知识。为此，亟需出版《“星火计划”丛书》，以保证教学质量。

中国出版工作者协会科技出版工作委员会主动提出愿意组织全国各科技出版社共同协作出版《“星火计划”丛书》，为“星火计划”服务。据此，国家科委决定委托中国出版工作者协会科技出版工作委员会组织出版《全国“星火计划”丛书》并要求出版物科学性、针对性强，覆盖面广，理论联系实际，文字通俗易懂。

愿《全国“星火计划”丛书》的出版能促进科技的“星火”在广大农村逐渐形成“燎原”之势。同时，我们也希望广大读者对《全国“星火计划”丛书》的不足之处乃至缺点、错误提出批评和建议，以便不断改进提高。

《全国“星火计划”丛书》编委会

目 录

第一章 我国棉花生产概况	(1)
一、我国是植棉历史悠久的产棉大国	(1)
二、棉花生产是我国国民经济的重要支柱	(2)
三、我国棉花生产的发展状况	(4)
第二章 棉花的生育特性和器官形成	(6)
一、棉花的生育特性	(6)
二、棉花的形态特征与器官形成	(9)
三、棉花的产量构成	(18)
四、蕾铃脱落	(21)
第三章 良种选用和繁育	(28)
一、棉花良种应具备的条件	(30)
二、推广良种必须合理布局	(37)
三、主要品种介绍	(41)
四、棉花良种的防杂、保纯	(48)
第四章 棉花的高产、优质栽培技术	(73)
一、播种保苗	(73)
二、合理密植	(83)
三、苗期的田间管理	(86)
四、蕾期的田间管理	(90)
五、花铃期的田间管理	(93)
六、吐絮期的田间管理和收花	(97)
七、新疆棉区矮密早栽培模式	(99)
八、简化整枝	(103)

九、育苗移栽技术	(105)
十、地膜覆盖栽培技术	(111)
十一、棉田两熟制栽培技术	(121)
十二、转基因抗虫棉的生育特点及其配套技术	(130)
第五章 棉花的化学控制技术体系	(137)
一、棉花应用缩节胺的技术	(138)
二、乙烯利催熟技术	(158)
第六章 棉花病害及其防治	(161)
一、棉花苗期病害及其防治	(162)
二、棉花成株期病害及其防治	(170)
三、棉花铃病及其防治	(178)
四、棉花病害的综合防治	(184)
第七章 棉花虫害及其防治	(188)
一、我国主要棉区虫害发生概况	(188)
二、我国棉花主要害虫的发生规律及防治方法	(192)
三、棉花害虫的重要天敌类群	(218)
四、棉花害虫的综合防治技术	(219)

第一章 我国棉花生产概况

一、我国是植棉历史悠久的产棉大国

我国是世界上植棉历史最久的国家之一。根据历史文献记载及考古发掘表明,在 2 000 多年前,我国便开始种植棉花和纺纱织布。南北朝至隋朝期间,在广东的沿海、广西的桂林、云南西部和新疆的塔克拉玛干沙漠的南北两侧,已开始种植棉花;到隋、唐、宋朝植棉业继续发展,遍及华南各地;12 世纪后期到 13 世纪初期,进一步扩展到长江流域;14 世纪中叶后,棉花生产迅速扩展到黄河流域并普及到全国;19 世纪末和 20 世纪初,由于纺织工业机械的蓬勃兴起,更推动了我国棉花生产的发展。

我国棉花生产在世界上占有重要地位。中、美、前苏联和印度是世界上 4 个主要产棉国,其棉田面积和皮棉产量占全世界的 2/3 以上。在新中国成立后到 20 世纪 70 年代末的 30 年中,我国棉花生产虽有大幅度提高,但其年总产量均低于美国和前苏联,居世界第三位。改革开放以后,这种局面大为改观。在 80 年代,我国每年的植棉面积占世界棉田总面积的 16.6%,年均总产量约占世界棉花总产量的 24.4%,单位面积产量为世界平均单产的 151.7%,三项指标均超过了美国和前苏联,成为世界上第一产棉大国。90 年代,由于受诸多因素的影响,我国棉花生产虽时有起伏,但其年平均植棉面积仍占世界棉田总面积的 15.3%,总产量约占世界棉花总

产量的 23.2%，单产为世界平均的 170.3%，超过了美国、印度和中亚诸国，仍为世界第一产棉大国。同时，我国也是一个纺织工业大国，如 1997 年我国拥有的棉纱锭数占世界总量的 25.4%，织布机占世界总量的 32.3%。1997 年纱产量为 561.8 万吨，占世界产量的 30.9%；布产量为 248.73 亿米，占世界产量的 23.6%。

二、棉花生产是我国国民经济的重要支柱

棉花全身是宝，在我国四化建设中，具有极其重要的地位。它不仅为我国四化建设提供重要的物质基础，而且种植棉花具有较高的商品经济效益。我国常年的棉田面积，一般只占作物种植面积的 3%~4%，而其产值却占整个种植业总产值的 7%~10%。我国棉花的商品率在农作物中是最高的，新中国成立后的 50 年中为 83%~98%，平均为 89.3%。1992 年新疆植棉面积占各种农作物播种面积的 26.02%，而其商品值占农业商品值的 38.67%，占种植业商品值的 53.5%。又据国家统计局农村社会经济调查总队的调查：在 1998~2001 年间，6 种粮食作物每公顷的年纯收益平均为 1108.64 元，3 种油料作物平均为 1138.35 元，烤烟为 2068.2 元，而棉花为 2718.9 元，在种植业中，其经济效益是最高的（魏小平等，2004）。山东的调查也指出：每年每公顷种植棉花的纯收益相当于小麦、玉米两茬的 1.5 倍（郑继有等，2004）。

纺织工业是我国轻工业的重要支柱，在国民经济中占有很大比重。如 1997 年，我国纺织工业产值占全国工业总产值的 12.3%，利税收入占全国利税收入的 4.9%。纺织品及服装出口占全国商品出口收入的 24.9%，为同年全世界纺织品

贸易总额的 13.9%。可见,纺织工业的发展,不仅为国家创造了大量财富,而且还解决了上千万人的就业问题。

棉纤维是纺织工业的主要原料,近 20 多年来,占我国纺织原料的 55% 左右。所以要发展我国的纺织工业,必须努力发展和提高棉花生产。

作为纺织工业主要原料的棉纤维,只占棉花经济产量的 40% 左右,而约 60% 是棉籽。长期以来,人们只认为棉纤维是主产品,是种植棉花的主要目的;其实棉籽、棉秆等副产品的经济价值也很高。以每公顷产 750 千克皮棉计算,在副产品中约有棉籽 1500 千克,棉秆 3 000 千克。在棉籽中,7%~10% 为短绒,40% 为棉籽壳,50% 为棉仁。在棉仁中,油脂含量为 30% 左右,蛋白质含量为 30%~35%。研究表明:1 公顷棉田生产的籽棉轧花后的棉籽,大约可生产出相当于 1 公顷大豆和 0.5 公顷小麦所生产的油脂和蛋白质。全世界棉籽油和棉籽蛋白的产量,约相当于世界植物油和蛋白质资源供应量的 10% 和 6%。所以,棉籽是重要的植物油源和蛋白质资源。此外,棉仁中还富含多种维生素。从棉籽上剥下的短绒,是纺织、医药、火药、造纸的上等原料,它占化学品应用市场中总量的 3/4。棉籽壳也是培养食用菌和多种化工产品的优质原料。棉秆和棉秆皮是纤维板和造纸的原料,1 公顷地生产的棉秆,相当于 1.2 立方米木材。据匡算,以每公顷产 750 千克皮棉的上述副产品作原料,经多次加工利用,可开发 130 多种产品,价值在千元以上,其综合经济效益是皮棉产值的几倍乃至十几倍。随着乡镇企业的兴起,对上述副产品的需求量越来越大,因而发展棉花生产是很有前途的。

三、我国棉花生产的发展状况

因为棉花具有重要的经济价值,并与人民生活息息相关,所以党和政府对发展棉花生产非常重视。新中国成立以后,便制订和采取了一系列的政策、措施,推广棉花良种和科学植棉技术,使我国棉花生产得到迅速发展。特别是改革开放以来,在农村实行了联产承包责任制等一系列有利于调动农民生产积极性的政策、措施,极大地激发了广大棉农的生产热情,从1980年起,我国棉花生产有了很大发展。如20世纪80年代,我国年平均植棉面积539.6万公顷,为1949年277万公顷的1.9倍,年平均总产量400.4万吨,为1949年44.4万吨的9.1倍;平均每公顷产量696千克,为1949年165千克的4.2倍。而同期,世界棉田面积只扩大了12%,总产只提高1.28倍,单产只提高1.04倍。可见,我国棉花生产发展的速度远高于世界平均水平。但是也应该看到,我国棉花生产的发展虽是迅速的,然而道路也是非常曲折的。如在1950~1999年的50年中,上下年间总产和单产增产的各有26年和30年,分别占52%和60%;减产的各有23年和18年,分别占46%和36%。总产增减幅度在30%以上的各有7年和2年,分别占14%和6%;增减幅度在20%~30%之间的各有7年和3年,分别占14%和6%;增减幅度在10%~20%之间的各有5年和7年,分别占10%和14%;增减幅度在10%以下的,各有7年和11年,分别占14%和22%。总产连续3年、5年、7年增产的各1次,共15年,占增产年份的57.7%。在总产减产的23年中,连续4年减产的有2次,共8年,占减产年份的34.8%;连续2年减产的有6次,共12

年,占减产年份的 52.2%。二者共占减产年份的 87%。在减产年份中,由于面积和单产同时减少的有 11 年,占减产年份的 47.8%;因面积减少的有 7 年,占 30.4%;因单产降低而减产的有 5 年,占 21.7%。可见,我国棉花生产的年际间波动幅度大,减产年份的频率高,产量滑坡的惯性强,其原因也是多方面的。我国耕地面积有限,人口众多,要扩大棉田面积是较难的。如果能保持 20 世纪 90 年代年平均植棉 500 万公顷的水平,而把单产由 90 年代的每公顷平均 850 千克,提高到本世纪头几年的平均 1 050 千克,一年可增产皮棉约 100 万吨,便可大大提高我国纺织原料的自给率。

我国棉花的单产水平虽有显著提高,20 世纪 80 年代已达每公顷 696 千克,比同期内美国的平均单产高 37.1%,比前苏联的平均单产高 9.7%。但与一些单产水平较高的国家相比,还有一定的差距。如 1997 年我国平均每公顷产 1 024 千克,是当时的最高水平,而这一年以色列的平均产量为每公顷 1 678 千克,澳大利亚为 1 533 千克,叙利亚为 1 308 千克等等。

我国棉花总产量虽然居世界第一,但人均占有量却很低,1996 年人均 3.45 千克,而该年乌兹别克斯坦人均 57.2 千克,希腊 39.2 千克,美国 14.1 千克,巴基斯坦 13.9 千克。

为了全面地发展我国农业生产,为国民经济的发展提供充足的物质基础,必须在发展粮食生产的同时持续稳定地发展棉花生产,以满足轻纺工业的发展、提高人民生活水平和国际贸易的需要。

第二章 棉花的生育特性和器官形成

一、棉花的生育特性

棉花原产于热带、亚热带地区，是多年生植物。经长期人工选择和培育，逐渐北移到温带，演变为一年生作物。在一年内播种、现蕾、开花、结铃、种子成熟，完成生育周期。棉花在生长发育中，仍保留原有的多年生植物的若干特性，这些特性与获得高产和优质的棉产品有密切关系，也是采用技术措施的依据。

（一）喜温、好光

棉花为喜温作物，其现蕾、开花和结铃的适宜温度为 $25^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。纤维发育时温度低于 15°C 则纤维素的沉积停止。当温度不够时，棉株生长缓慢，各器官形成和发育推迟，影响棉铃和纤维发育，造成低产、晚熟和品质下降。

棉花对光照要求严格，并十分敏感。光照不足会抑制棉花的发育，造成大量蕾、铃脱落。棉花的光补偿点和光饱和点都比较高。光饱和点高达7万 $\sim$ 8万勒，而一般作物只有2万 $\sim$ 5万勒，这表明在强光照条件下，其他作物不能进行光合作用时，棉花却能正常地进行光合作用。

棉花的喜温、好光、怕冷、怕阴特性，常常是不同年份和不同地区，由于气象条件不同，形成不同产量和品质差别的一个重要原因。

(二) 无限生长习性

棉花在生长发育过程中,只要温度、光照等条件适宜,就像多年生植物一样,可以不断地生枝、长叶、现蕾、开花、结铃,持续生长发育。生产上,如何在有限生长季节内,充分发挥棉花无限生长习性的特点,是一个值得重视的问题。近年来大面积推广应用的育苗移栽、地膜覆盖栽培技术等,都发挥了棉花的这一特性,因而获得显著的增产效果。

(三) 根系发达,比较耐旱,再生能力强

棉花为直根系作物,根系发达,主根深,侧根分布广,在土壤中形成强大的吸收网,是一种比较耐旱的作物。

棉花的根、茎、叶都具有较强的再生能力。主根受伤或移栽断根,会促进大量侧根生长。棉株愈小,根的再生能力愈强。棉花每片叶的叶腋都有腋芽,在正常条件下,部分腋芽处于潜伏状态。当受雹、虫等灾害时,枝叶折损,只要仍有茎节,靠再生能力,使原来潜伏的腋芽萌发长成新的枝条,还能现蕾、开花和结铃,获得一定的产量。有时,再生能力会成为不利因素,如打顶偏早,促使生长无效的枝、叶和花蕾,消耗养料,降低产量和品质。

(四) 营养生长与生殖生长并进、重叠

棉花苗期生长根、茎和叶,称为营养生长期。从现蕾开始,即标志进入生殖生长。从现蕾到吐絮这一时期内,棉花既长根、茎、叶等营养器官,又有现蕾、开花、结铃等生殖器官的发育,为营养生长与生殖生长并进、重叠期。实际上在2~3片真叶时,已有花芽分化,所以,其并进、重叠期很长。营养生

长和生殖生长的关系,既相互促进,又相互抑制。营养生长为生殖生长提供必要的物质基础,没有足够的叶面积和营养体“架子”,制造的有机养料不足,会妨碍现蕾、开花和结铃,形成瘦弱株和早衰株。若营养生长过旺,养料主要消耗于长茎、叶和枝,则形成徒长株,营养满足不了生殖器官发育的需要,大量蕾铃脱落。由于棉花生长期长,常会遇到不良的气候条件,如夏涝、伏旱等,且营养生长与生殖生长并进时间又长,这就决定了棉花栽培管理的技术性很强,必须协调好棉株生育与外界环境条件的关系、营养生长与生殖生长的关系,才能达到桃多、桃大、高产、优质的目的。

(五) 单株产量潜力大,但蕾铃脱落严重

因为棉花具有无限生长习性,在适宜条件下,能不断地增生果枝,果枝又能不断增生果节,增生花蕾、开花结铃,所以单株上着铃的潜力很大。若加上梗果枝和营养枝上的花蕾,单株现蕾数更多,产量潜力更大。但最终能收获的有效铃一般只有几个或十几个,脱落率一般为60%~70%,甚至高达90%。所以,深入地了解蕾铃脱落的规律和机制,研究如何减少脱落、增加蕾铃,对提高棉花产量有现实意义。

此外,棉花还有明显的自动调节和补偿能力,表现在棉株结铃上,一般坐桃早、前期结铃多的,易于早衰,使后期不易结铃;前期脱落多的棉株,只要加强管理,可以增结后期伏桃和秋桃。生产上采用的去早蕾措施,就是利用棉花自动调节能力的一项增产技术。棉花的适应性广,种植地区遍及各地,从海拔1000多米的高地,到低于海平面的洼地;黄壤、红壤和轻度盐碱地均可种植,对旱、薄、盐碱地,也有一定的适应能力。棉花的株型还有较强的可塑性,棉株的大小、高矮和个

体、群体的长势、长相等，都可因环境条件和栽培措施而变化，这给在不同条件下创造高产提供了条件。如在肥水条件较差、无霜期较短的地区，可采用早熟品种及小株、密植、早打顶的增产途径，充分发挥群体的增产潜力；在肥水条件较好的地区，采用稀植、大株，充分发挥个体的增产潜力，同样可夺取高产。

二、棉花的形态特征与器官形成

(一) 种 子

棉籽呈不规则的梨形。尖端有一棘状突起，是珠柄的遗留部分。在珠柄突起旁有一小孔，称珠孔（种子尖的一端），也叫发芽孔。棉籽成熟时，珠孔往往封闭。棉籽的钝端（种子宽的一端）为合点端，此处种皮较薄，顶部没有栅栏层，只有薄壁细胞。

棉籽种皮上着生纤维和短绒。棉籽经轧花脱下纤维（即皮花）后仍留在种子上的称短绒，短绒的颜色因品种而不同，有白色、灰白色和褐黄色等。

棉籽脱去短绒，即可见种皮。成熟棉籽的种皮为黑色或棕褐色，很硬；未成熟棉籽的种皮呈红棕色、黄色乃至白色，较软。

棉籽主要由种皮和种胚两部分构成，还有一层乳白色的薄膜，紧包于种胚之外，为胚乳遗迹。

种皮由表皮层、外色素层、无色层、栅状细胞层、内色素层和乳白薄膜层组成。栅状细胞层只有一层细胞，但几乎占种皮厚度的一半以上，木质化。在合点端没有栅状细胞层，珠孔处该层细胞较薄。萌发时，这两处是吸水、通气的重要通道。

种胚由子叶、胚根、胚芽和胚轴 4 部分构成。胚外部为一层乳白色薄膜所包裹,此为珠心及胚乳组织的残留物。种胚的大部分空间为 2 片子叶所占据。大小 2 片子叶紧贴在一起,呈迂回折叠状,着生于下胚轴上。下胚轴下连胚根,上部着生胚芽。一般成熟种子的胚芽已分化 2 片真叶原基,而半成熟棉种子只分化 1 片真叶原基。种胚各部分除胚根不显腺体外,胚体各部都具有黑色或褐色素腺体,其成分主要是棉酚。低酚或无酚棉在种子上的腺体极少或无色素腺体。

成熟的棉籽含有大量营养物质,因棉种及品种的不同而异,各种成分的平均值大致为:碳水化合物 23%,油脂 22%,蛋白质 20%,粗纤维 20%,水分 10%,灰分 5%。棉籽壳约占棉籽重的 40%,其组成成分以粗纤维和碳水化合物为主。棉仁约占棉籽重的 60%,其所含成分以油脂和蛋白质为主,其中油脂占 35%~46%,蛋白质 30%~35%,碳水化合物 15%左右。此外,棉仁中还含有一定量的棉酚和灰分。

(二) 根

棉根属直根系,由主根、侧根、支根(小根)、毛根(小支根)和根毛组成。棉籽萌发时,胚根伸出,向下生长,成为主根。棉花生长前期在距主根生长点约 10 厘米处,从主根上分生出一级侧根,开始时近乎水平生长,以后斜向下层生长。在距一级侧根生长点约 5 厘米处分生出二级侧根。在适宜条件下,可继续生长三级、四级乃至五级侧根。由主根、各级侧根及其根尖附近大量的根毛构成棉株的根系。

棉株的初生根大多为四原型,即一级侧根大多呈 4 行排列,向四周伸出,俯视略呈“十”字形;少数有呈 5 列的。

在适宜的生态条件和栽培条件下,棉株的主根入土深度

一般可达2米左右,有的可超过3米。上部侧根伸展较远,横向扩展可达60~100厘米,下部侧根伸展较近。侧根发生的迟早、第一级侧根数多少等,对结铃性状有明显影响。

棉花根系形成可大致划分为4个时期。

根系发展期。从种子萌发到出苗根系每天生长1厘米,从出苗到现蕾根系每天生长达2厘米,而地上部生长很慢,日增长仅0.4~0.5厘米。

根系生长盛期。蕾期是主根和侧根的生长旺盛期,主根每天伸长2.5厘米,深度可超过1米。侧根也迅速横向扩展,可达50厘米。

根系吸收高峰期。棉株花铃期,主根每天只延伸0.5~1厘米,根系网基本建成,吸收水分和养分最多,发根能力逐渐下降,所以花铃期不宜伤根。

根系活动功能衰退期。棉株吐絮期间,主根每天生长不足0.5厘米,根系衰亡,吸收水分和养分能力明显下降。

(三) 茎和枝

棉花株高的增长是顶部伸长和节间延伸的综合表现。生长期主茎上有3~6个节间在同一时间伸长。正在伸长的节间呈嫩绿色,停止伸长的为深绿色或紫红色。主茎的红绿比例可作为田间茎枝生长状态诊断指标。

棉株的分枝有2种:一为叶枝(营养枝),由叶芽分化而成;另一为果枝,由混合芽分化而成。叶芽只分化叶原基,可形成叶枝或赘芽;混合芽则在分化叶原基的同时,又分化花芽,可发育成果枝和梗果枝。叶芽分化发育过程是:在分化出1片先出叶和真叶原基后,像主茎顶芽一样,继续分化真叶原基,随着幼叶的逐渐成长,各真叶着生的节间也依次伸长,形