

希望的田野

建设社会主义新农村丛书

MIANHUA
YOUZHI GAOXIAO
ZAIPEI XINJISHU

棉花 优质高效 栽培新技术

主编 郑曙峰 路曦结 潘泽义



安徽省农业科学院组织专家编著



安徽科学技术出版社

希望的田野

建设社会主义新农村丛书

棉花优质高效栽培新技术

主 编 郑曙峰 路曦结 潘泽义

编写人员 (按拼音字母顺序排列)

产焰坤 程福如 路曦结 潘泽义

唐 胜 杨可胜 郑曙峰

审 稿 钱 坤

 安徽科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

棉花优质高效栽培新技术/郑曙峰,路曦结,潘泽义
主编. —合肥:安徽科学技术出版社,2007.4
(希望的田野·建设社会主义新农村丛书)
ISBN 978-7-5337-3667-5

I. 棉… II. ①郑…②路…③潘… III. 棉花-栽培
IV. S562

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 031724 号

棉花优质高效栽培新技术 郑曙峰 路曦结 潘泽义 主编

出版人:朱智润

责任编辑:李春

封面设计:冯劲

出版发行:安徽科学技术出版社(合肥市跃进路1号,邮编:230063)

电话:(0551)2833431

网址:www.ahstp.com.cn

E-mail:yougoubu@sina.com

经销:新华书店

排版:安徽事达科技贸易有限公司

印刷:合肥中德印刷培训中心印刷厂

开本:850×1168 1/32

印张:8

字数:210千

版次:2007年4月第1版 2007年4月第1次印刷

印数:6000

定价:12.00元

(本书如有印装质量问题,影响阅读,请向本社市场营销部调换)

前 言

棉花是我国重要的经济作物。我国既是棉花的生产和消费大国,又是纺织品的生产和消费大国。我国有 1.5 亿农民直接或间接从事棉花生产,棉花流通领域及纺织行业解决了 2 000 多万人的就业问题,100 多个棉花主产县 60% 的财政收入来自棉花产业。因此,我国棉花产量和原棉质量与棉农经济收入、棉区经济、社会发展、纺织品质量、人民生活水平、纺织品国际市场竞争力乃至整个国民经济紧密相关。

近年来,我国棉花需求增加与棉农增收难度加大的矛盾十分突出,一方面,随着加入 WTO 后,我国纺织品服装贸易进入“后配额”时代,出口量将会继续增长,石油进入高价位导致棉纺用棉比例提高,我国拉动棉花消费和生产的动力强劲,我国原棉的产需处于“紧平衡”状态;另一方面,由于全球石油进入高价位时代,我国农业生产资料和劳动力成本的增加,抵消了相当一部分棉花增产效应,棉农增收的难度很大,从而导致植棉面积和棉花产量不稳。因此,依靠科技,走高产与优质、高效、生态、节本协同发展之路,实现棉花持续增产,确保其安全有效供给,将是我国棉花生产长期而艰巨的重要战略任务,亦是实现农民增收的必然选择。

本书力求从目前棉花生产的实际需要出发,立足眼前,兼顾长远;立足常规技术,兼顾高新技术;立足实用,兼顾理论。本书利用多年积累的大量试验数据资料,结合国内外研究的高产、优质、高效新技术,全面系统地介绍了棉花优质高效栽培理论与栽培新技术。内容包括:棉花栽培基础知识、棉花优质高产常规栽培技术、棉花简化栽培技术(简化育苗移栽、简化施肥、简化整枝、化学除草



等)、抗虫棉及其优质高效栽培技术、优质专用棉(高品质棉、彩色棉)生产技术、棉田立体多熟栽培技术、棉花防灾减灾技术、抗虫杂交棉人工去雄制种技术、棉花副产品综合利用技术等内容。

参加本书编写的人员都是长期从事棉花技术与推广的科技人员,既有较高的理论素养,又有多年科技成果示范推广的实践经验。本书坚持理论与实践相结合的原则,既有理论方面的阐述,又注重科普图书的科普性、实用性、可操作性,可供各地农技人员和广大农民阅读,也可供农业科研人员、农业管理人员及农业院校师生参阅,并可作为今后一段时间内各类棉花科技示范项目的培训资料。

在本书的编写过程中,有关同事、同行给予了大力支持和帮助,并提出了宝贵的意见,本书的出版得到了安徽省农业综合开发局科技示范项目的经费支持,在此表示衷心感谢。

由于编者受地域的限制,加上掌握的资料和水平有限,书中的疏漏、缺点和不足之处在所难免,敬请广大读者不吝赐教。

编 者

目 录

第一章 棉花基础知识	1
第一节 棉花生产的重要性.....	1
第二节 棉花生长发育与产量构成.....	8
第三节 棉花品质与优质棉	21
第四节 棉花品种类型和引种	26
第二章 棉花优质高产栽培技术	34
第一节 播种与保苗	34
第二节 棉花营养与施肥	40
第三节 棉田的灌溉与排水	51
第四节 化学调控	56
第五节 棉花整枝	62
第六节 科学收花	65
第七节 棉花育苗移栽技术	67
第八节 棉花地膜覆盖栽培技术	72
第九节 移栽地膜棉栽培技术	77
第三章 棉花简化栽培技术	81
第一节 简化育苗移栽技术	81
第二节 叶枝利用技术	91
第三节 简化施肥技术	93
第四节 化学除草	99
第四章 抗虫棉优质高效栽培技术	110
第一节 抗虫棉的基本概念.....	110
第二节 抗虫棉的一般生育特点.....	114



第三节	抗虫棉生育类型和因种栽培技术·····	116
第四节	抗虫棉病虫害防治·····	121
第五节	抗虫棉的早衰及防治技术·····	131
第六节	优良品种介绍·····	135
第七节	抗虫棉优质高产栽培技术规程·····	149
第五章	优质专用棉生产技术·····	163
第一节	高品质棉生产技术·····	163
第二节	彩色棉栽培技术·····	167
第六章	棉田立体多熟栽培技术·····	171
第一节	棉田立体多熟栽培基本条件·····	171
第二节	粮、饲、棉三元生产技术·····	175
第三节	棉菜套种模式介绍及栽培要点·····	189
第七章	棉花防灾减灾技术·····	198
第一节	人为灾害及其转化技术·····	198
第二节	干旱的抗灾减灾措施·····	205
第三节	涝灾与台风的抗灾减灾措施·····	207
第四节	雹灾的抗灾减灾措施·····	210
第八章	抗虫杂交棉人工去雄制种技术·····	212
第一节	保证亲本纯度·····	212
第二节	制种田的选择·····	212
第三节	田间管理技术·····	213
第四节	人工去雄技术·····	215
第五节	人工授粉技术·····	216
第六节	人工制种注意事项·····	219
第九章	棉花副产品综合利用·····	221
第一节	棉花产品的组成·····	221
第二节	棉子的综合加工利用·····	221

目 录

第三节 其他副产品的综合加工利用·····	226
附录 1 棉花田间调查记载项目及取样方法·····	230
附录 2 与棉花有关的标准总览·····	239
参考文献·····	245

第一章 棉花基础知识

第一节 棉花生产的重要性

一、棉花生产的地位与现状

我国是棉花生产大国,主产棉区覆盖 16 个省、市(自治区),常年植棉面积 7 000 万~8 000 万亩(1 亩约为 667 平方米,余同),总产约 600 万吨,占世界总产的 1/4,我国又是棉花消费大国,棉花消费占世界总消费量的 1/3。我国棉花生产形势直接影响着国际市场的原棉价格。我国还是纺织大国,棉纱、棉布产量居世界首位。我国也是纺织品消费大国,以棉为主的纺织品消费占 60%以上。我国还是纺织品出口大国,2001 年我国纺织品出口 534 亿美元,2003 年出口创汇比 2001 年净增长 90%,超过 1 000 亿美元。随着我国加入世贸组织,纺织品配额的取消,纺织品出口形势将会越来越好。我国有 1.5 亿农民直接或间接从事棉花生产,棉花流通领域及纺织行业解决了近 2 000 万人的就业问题,100 多个棉花主产区 60%的财政收入来自棉花产业。

因此,棉花产量和原棉质量与棉农经济收入、棉区经济、社会发展、纺织品质量、人民生活水平、纺织品国际市场竞争能力乃至整个国民经济紧密相关。随着社会主义市场经济的完善,我国棉业进一步市场化、国际化是一种必然的发展趋势。

近年来,棉花需求增加与棉农增收难度加大的矛盾十分突出。

一方面,随着我国纺织品服装贸易进入“后配额”时代,出口量将会继续增长,石油进入高价位导致棉纺用棉比例提高,我国拉动棉花消费和生产的动力强劲。据专家分析预测,我国纺纱用棉年增长10%,每年需原棉800万吨,加上民用棉40万吨,原棉年总需求量在840万吨以上。然而,从1998年国家放开棉花市场以来的情况看,棉花种植面积、产量以及价格每年的波动幅度均很大,且波动周期越来越短。以2004年为例,尽管该年创历史上第二个高产年,总产达632万吨,但仍进口了185万吨,可见我国原棉的产需处于“紧平衡”状态。另一方面,由于全球石油进入高价位时代,我国农业生产资料价格一路上涨,据调查,2004年棉花生产成本增加40~85元/亩,相当于子棉产量9~20千克/亩的产值,抵消10%~26%的增产效应,棉农增收的难度很大,从而导致面积减少,产量减少。

安徽省地处我国中东部,位于北纬 $29^{\circ}51'$ ~ $34^{\circ}41'$,属亚热带至暖温带气候,横跨黄河、长江两大流域棉区,地理位置和生态条件较为优越,年均植棉面积在600万亩左右,年产量在30万吨左右,分别位居全国的第5和第6位,纺织品出口交货值居全省各行业之首,居全国纺织行业第5位。据农业部《棉花优势区域发展规划》,安徽省有地跨长江流域和黄河流域两大优势区域,依据自然生态条件的差异,形成了淮北、沿江和江淮三大自然棉区,适宜植棉面积近800万亩。就生态条件而言,沿江和淮北两大棉区既具有长江流域棉区和黄河流域棉区优越的自然条件,又避免了其不利因素。沿江棉区地处长江流域最北端,具有南方地区所特有的充裕的光、热、水资源,同时又能避开棉花收获季节多连阴雨等不利气候;淮北棉区地处黄河流域棉区的最南端,水热资源较丰富,避开了北方少雨、干旱和积温偏低以及秋季早霜对棉纤维发育不利的气候,优越的自然气候条件为生产优质棉提供了良好的基础。

沿江棉区是集中两熟和三熟的高产高效棉区,常年植棉 150 万~210 万亩。该区紧靠长江中游,气候条件较好,无霜期 245~255 天, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 5 100~5 400 $^{\circ}\text{C}$, $\geq 20^{\circ}\text{C}$ 积温 3 600~4 100 $^{\circ}\text{C}$, $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 期间太阳辐射量为 48.148~58.416 焦/平方米,年平均气温 16.1~17.7 $^{\circ}\text{C}$,稳定通过 15 $^{\circ}\text{C}$ 的初终日期是 4 月 15 日左右和 10 月 16 日至 11 月 24 日,秋后降温时间迟,速度缓慢,棉花的有效结铃期长达 75 天左右。全年日照 2 000~2 200 小时,特别是 7 月中旬以后的最佳结铃期内,秋高气爽,每日光照长达 10 小时以上,对结铃和棉纤维成熟十分有利。该区雨水充沛,年平均降水量 1200~1400 毫米,但分布不均,春季降水量占全年的 28%~37%,梅雨季节明显,从 6 月中旬至 7 月下旬有 30~40 天的梅雨季节,降水量约占全年的 57%,往往造成涝渍灾害,秋季少雨干旱,7 月中旬~8 月下旬,降水量仅占全年的 13%左右,常常出现伏秋干旱。由于境内江河交错,湖泊众多,水库、塘堰星罗棋布,水源充足,一般棉田都可自流或提水灌溉。该区 75%~80% 棉田分布在江、河两岸的洲圩区,这类棉田的土壤属灰潮土,土层深厚肥沃,20%~25% 的棉田在沿湖丘陵,土壤为下蜀系黄土,土质黏重,土层较浅,肥力较差。棉田种植制度以油菜、棉花两熟为主,约占 80%,另外有 20% 为各种三熟制和其他高效益两熟制品种。

淮北棉区地处黄河流域棉区的最南端,自然生态条件优于同类棉区。该区日照丰富,全年日照 2500 小时左右,无霜期 200~230 天,年平均气温 14~15 $^{\circ}\text{C}$, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 4600~5000 $^{\circ}\text{C}$, $\geq 20^{\circ}\text{C}$ 积温 3600~3800 $^{\circ}\text{C}$,年平均降水量 800~900 毫米,地下水丰富且水位较高。近年来,该区植棉面积变化较大,达 200 万~390 万亩。

江淮丘陵棉区地处长江和淮河的分水岭,是北亚热带气候向

南暖温带气候的过渡区,地理位置和生态条件介于上述两大棉区之间,农业气候基本特点是光照适宜、热量较丰富、降水量明显不足,年降水量在 850~1 000 毫米,年际间变幅大,季节分配不均衡,梅雨期间降水集中且往往伴随低温,中后期出现伏旱、秋旱、加冬旱,干旱持续时间长。该区无大江大河等过境客水可以利用,地形高低不平,地表蓄水能力弱,地下水位低,以致旱灾成为该区的主要自然灾害。该区植棉面积为 150 万亩左右,较分散且单产较低。

二、棉花生产存在的问题

1. 品种品质结构不合理

目前,我国棉花品种的纤维长度单一,95%的品种纤维长度处在 27~30 毫米的范围,只适合纺 32~40 支的中支纱,缺少长度为 31~33 毫米、适合纺高级纱的品种,也缺少适合纺 25~26 毫米低级纱的品种。同时,因原棉的长度、细度、强力等指标不够协调,造成“长棉短用”。棉花高产优质多抗育种难度加大,棉花品种产量大幅度提高较难,出现了一种“平台现象”,棉花品种的丰产性、优质性与抗病、抗虫、抗逆等多抗性难以兼顾和协调。

2. 缺乏科学准确的信息支撑

当前,全球作物生产已从过去以产中科学化为主,向产前信息化、产后市场化和质量标准化的研究、开发与服务转变。发达国家非常重视农业生产的统计信息化、预测决策的信息化。我国棉花的市场化程度高,产业关联程度也很高,棉花生产涉及的产业部门多,从 1998 年国家放开棉花市场以来的情况看,棉花种植面积、产量以及价格每年的波动幅度均较大,且波动周期越来越短。据统计,我国棉花种植面积比上一年增减 1 000 万亩、产量比上一年增减 100 万吨的概率为 50%。棉价上涨,棉农收益固然增加,但纺

织企业会转向国际市场寻求原料,大量进口棉花又会促使国际市场棉价上涨,导致纺织企业生产成本提高,不利于纺织品出口;同时,价格的上涨会刺激棉农盲目扩大种植面积,为来年棉花市场运行埋下隐患。专家分析,这种不良的产业现象最终损害的将是棉花产业链中的各个环节,进而影响我国棉纺工业的良性发展及棉制品的国际竞争能力,严重影响棉花生产的可持续发展。

3. 生产品质亟须改善

反映原棉生产品质的主要指标是霜后花和僵烂花占总量的比重。长江流域棉区僵烂花比例高,通常年份达 10%~20%,高的年份达到了 25%左右。淮北棉区霜前花率较低,优良品种的遗传品质未能充分表达。与正常霜前棉铃相比,霜后铃重降低 30%~40%,衣分率下降 5%~10%,减产一半上下,收益减少 60%~80%。烂铃使原棉丧失原有的质量和使用价值,如纤维长度下降 1/4,强度下降近 50%,色泽由乳白变黄色、褐色,甚至黑色,等级从 4 级降到等外,严重时则纤维完全不能利用。烂铃对产量的损失更大,与健铃比较,烂铃子棉重量减轻 40%~50%,衣分率降低 22%,皮棉减产一半以上,棉农经济效益损失高达 80%。棉花生产质量中,僵烂花和霜后花占总量的 15%~20%,这是当前棉花生产和科技进步必须有效解决的关键问题。

另外,长江流域棉区棉纤维偏粗,即马克隆值偏大较为明显,这既与气候因素有关,可能也与品种特性有关。

4. 生产效率低,物化成本提高

我国棉花生产大部分还是传统农作,呈现典型物质密集和劳动密集特征,劳动生产率低,生产成本持续攀高,市场竞争力弱。我国每个工日生产皮棉 1.3 千克,仅为美国的 15%,单位面积生产成本大幅度提高。近年来棉花生产物化成本达 300 元/亩以上,占棉花亩产值的 44%左右。如此高成本的棉花生产,必然导致植

棉效益的下降,削弱市场竞争力和减少棉农收入。

5. 资源利用率低,环境污染严重,土壤性能下降

棉花是大田作物中不可再生资源石油化学品的使用大户,是用水大户和用工大户,也是农田非点源污染的大户,棉花的农药、化肥和地膜使用量在我国主要农作物中均占据首位且居高不下,棉田生态系统受到从水体、土壤、生物到大气的交叉性“立体污染”。目前,我国棉田肥水利用率仅 30%~40%,低于以色列、澳大利亚和美国 30 个百分点,配方施肥面积仅占 20%左右,灌溉、施肥大多处于经验阶段。我国每年原药的生产量约 40 万吨(折纯),仅棉田农药用量就占其中的 30%~40%,而农药的利用率只有 10%~30%,其余 20%~30%进入大气和水体,50%~60%残留在土壤中,大量的有毒物质残留在土壤中,对土壤质量及农作物质量都会产生深远的影响。另一方面,主产棉区地膜覆盖所造成的“白色污染”对农业生产构成的威胁尤为严重,据统计,每亩棉田农膜残留量 5 年累加达 2.33~6 千克,残膜碎片 4 万多块。研究发现,每亩残膜达到 2~3 千克时,棉花减产 10%~15%,小麦减产 7%~10%,蔬菜减产 10%~20%。若棉田连续使用地膜且不注意残膜清理,地膜覆盖的增产效应将逐步被残膜污染所造成的减产而抵消。而且农膜不易分解,在土壤残存时间长达 200~300 年,降解过程中还会溶出有毒物质,尤其是连续使用,残膜累积,持续地污染了棉田土壤生态环境,影响棉田可持续发展。

沿江棉区大部分采用油菜、棉花“双移栽”种植模式,棉田长期免耕,很少施用农家肥,加上近年来大量使用除草剂,中耕次数减少,从而导致棉田耕层变浅,土壤有机质含量下降,容易造成棉花早衰、病害加重,影响棉花产量和品质。

6. 品种“多、乱、杂”

7. 栽培技术滞后

现有的棉花栽培技术研究大多着眼于单产的提高,不注重原棉品质的提高,难以做到良种良法配套,既不能挖掘高产品种的内在遗传品质,也不能挖掘其生产品质,影响植棉效益。主要表现在有:

(1)播种期问题 部分农户盲目抢早播种,以致出现早发多铃而早衰。另一方面,有些农户棉花育苗时间越来越推后,苗床期管理越来越粗放,导致棉花后期贪青晚熟,影响棉花产量和品质,造成植棉效益下降。

(2)密度过小,株行距配置不合理 近年来植棉密度越来越小,有些密度不到1000株/亩,许多杂交棉品种的栽培要点上标明种植密度小于1500株/亩,实践证明,过分依赖稀植大株夺取高产风险较大。在低密度水平下遇上高温干旱或低温阴雨等不利气候,若管理不及时,个体生长受阻,往往导致严重减产。另外,许多地方存在株距过大、行距过小等株行距配置不合理问题。

(3)育苗移栽技术存在退化现象 如钵体越来越小,钵土越来越贫瘠,一旦苗龄延长,极易形成高脚苗,栽后缓苗期延长,影响壮苗早发。

(4)生产管理粗放 随着农村劳力外出打工人数的增多,务农人数相对减少,而且劳力年龄层次在增高,劳动能力明显下降,许多棉田不中耕除草,全部实现免耕和全程化除,不整枝。有的农户选品种时,尽量选“懒汉棉”。另外在耕作上,注重追肥,不注重基肥,注重化肥投入,不注重有机肥使用,导致土壤越种越贫瘠,越种土壤性能越下降,许多棉田因施肥不当,经常出现脱肥早衰现象,因此单产水平往往不高。

(5)化调不及时 棉花稀植,前期以促为主,当中期营养生长

处于高峰时,又不敢及时采取化调措施,结果往往形成棉株“高、大、空”,造成下部烂铃增多,脱落严重,也影响了单铃重。

8. 抗虫棉棉田虫害防治亟待新技术支持

目前,安徽省抗虫棉种植面积已占植棉面积的98%以上。由于转基因抗虫棉对棉铃虫的毒杀作用,改变了原有棉田的生态环境和害虫的生存条件,斜纹夜蛾等偶发性害虫已上升成为棉花重要常发性害虫,棉花叶螨、苗病、枯萎病、红叶茎枯病等频发,危害加重,同时,抗虫棉的毒杀作用表现出时间和空间的差异,因此,转基因抗虫棉棉田虫害防治亟待新技术支持。

第二节 棉花生长发育与产量构成

一、棉花主要生育特性

1. 喜温、好光

(1) 主要特点 棉花为喜温作物,其种子萌发最低温度为 $10.5\sim 12^{\circ}\text{C}$,出苗需 $16\sim 17^{\circ}\text{C}$,现蕾最低温度 $19\sim 20^{\circ}\text{C}$,蕾期和花铃期最适温度为 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。苗期气温低于 2.5°C ,地表温 $-0.5\sim 1.0^{\circ}\text{C}$ 即受冻害。

棉花对光照要求严格,并且十分敏感。光照不足会抑制棉花的发育,造成大量蕾、铃脱落,不利于营养生长和生殖生长的协调进行,容易导致弱苗晚发、棉株徒长。

(2) 相应措施

为满足出苗所需最低温度要求,确定5厘米地温5日平均稳定通过 14°C ,并在短期内能上升到 16°C 以上为播种适期标准,为春直播棉播种适期。可通过地膜覆盖、营养钵育苗移栽、苗期中耕松土等栽培措施提高地温,加快棉花生育进程。

通过品种选择、田间株行距合理配置和合理密植、整枝、施肥、灌溉、化调等促控措施,塑造理想株形,协调营养生长与生殖生长、群体与个体的关系,控制较合理的光合面积,建立合理的动态群体结构,适当延迟棉田封行时间,从而提高棉花群体光能利用率。

2. 无限生长习性

(1)主要特点 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。

(2)相应措施 处理好无限生长习性与有限生长季节的矛盾,充分发挥无限生长习性对生产有利的一面,栽培上应采取育苗移栽、地膜覆盖、套种套栽、适期早播、促苗早发、防止后期早衰等措施,延长棉花的生长期,增加有效结铃期,充分利用生长季节,发挥增产潜力。也可通过整枝、化调、合理密植等措施克服或减轻无限生长习性对生产不利的一面。

3. 根系发达,比较耐旱,再生能力强

(1)主要特点 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。棉花根系具有很强的再生能力,主根切断后会促进侧根大量发生,根系的这种再生能力随苗龄的增加而逐渐减弱。棉株主茎或叶枝的顶芽(生长点)被打掉或受害后,其下部潜伏的腋芽会重新长出新的枝条。棉株各部位先出叶的腋芽萌动后一般能形成赘芽,有时可形成桠果或桠果枝。有时,再生能力会成为不利因素,如打顶过早,促使无效的枝、叶和花蕾生长,消耗养料,降低产量和品质。

(2)相应措施 根系的再生能力有利于育苗移栽和缺苗时的补栽成活,也有利于通过中耕对棉株生长进行促控调节;地上部营养器官的再生能力,有利于受过冰雹或虫害后的补偿。但赘芽和