

新型职业农民培训用书

棉花绿色

轻简高效栽培技术

MIANHUA LUSE QINGJIAN GAOXIAO ZAIPEI JISHU

别墅 张教海 主编

张教海

长江出版传媒
湖北科学技术出版社

棉花绿色

轻简高效栽培技术

别 墅 张教海 主编

MIANHUA
LUSE
QINGJIAN
GAOXIAO
ZAIPEI
JISHU

长江出版传媒
湖北科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

棉花绿色轻简高效栽培技术/别墅,张教海主编. —武汉:
湖北科学技术出版社,2017.12(2018.7重印)

ISBN 978-7-5352-9919-2

I. ①棉… II. ①别…②张… III. ①棉花—栽培技术
IV. ①S562

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 310235 号

责任编辑:邱新友 王贤芳

封面设计:王 梅

出版发行:湖北科学技术出版社

电话:027-87679468

地 址:武汉市雄楚大街 268 号

邮编:523923

(湖北出版文化城 B 座 13-14 层)

网 址:<http://www.hbstp.com.cn>

印 刷:武汉市江城印务有限公司

邮编:430024

880×1230 1/32 7.5 印张

185 千字

2018 年 1 月第 1 版

2018 年 7 月第 2 次印刷

定价:18.00 元

本书如有印装质量问题 可找本社市场部更换

《棉花绿色轻简高效栽培技术》编委会

主 编 别 墅 张教海

副主编 王孝刚 夏松波

编 委(按姓氏笔画排列)

王孝刚 冯常辉 别 墅

张教海 张友昌 秦鸿德

夏松波

目 录

第一章 概述	1
第一节 棉花生产发展现状与地位	2
第二节 国内外的发展趋势和需求	3
第三节 棉花发展的思路与对策	7
第二章 棉花品种和播种	10
第一节 棉花品种	10
第二节 整地和播种	40
第三章 棉花生育过程与产量构成	50
第一节 湖北棉花生产优势产区划分	50
第二节 棉花生产与气候土壤条件的关系	52
第三节 棉花的主要生育特性	54
第四节 棉花的生育时期	58
第五节 棉花营养器官的建成与作用	60
第六节 棉花的产量构成	61
第四章 棉花的水肥运筹	63
第一节 棉花水的运筹	63
第二节 棉花肥的运筹	66
第五章 棉花病虫草害的诊断与防治	81
第一节 棉花病害的诊断与防治	81
第二节 棉花虫害的诊断与防治	85
第三节 棉花草害的诊断与防治	107
第六章 棉花的收获与加工	113



第一节	棉花人工采收	113
第二节	棉花机械采收	115
第三节	棉花的加工	118
第七章	棉花营养钵育苗移栽技术	120
第一节	移栽棉发展概述	120
第二节	移栽棉的优势分析	121
第三节	移栽棉的增产机理	123
第四节	移栽棉优质高产栽培技术	125
第八章	麦(油)后移栽棉栽培技术	135
第一节	油后移栽棉栽培技术	135
第二节	麦后移栽棉栽培技术	142
第九章	麦(油)后直播机采棉栽培技术	145
第十章	棉花轻简化育苗移栽技术	149
第一节	基质育苗移栽技术	149
第二节	水浮育苗移栽技术	154
第三节	棉花穴盘育苗移栽技术	157
第四节	棉花轻简化栽培技术要点	159
第十一章	棉花高产栽培的几个关键技术	164
第一节	如何做到合理密植	164
第二节	全程化调技术	165
第三节	如何防止棉花早衰	170
第四节	棉花抗灾减灾应急方案	175
第十二章	棉田高效种植模式	182
第一节	棉田高效种植模式遵循的原则	182
第二节	瓜套棉栽培技术	188
第三节	棉花马铃薯连作栽培技术	196
第四节	棉田套种荷兰豆栽培技术	203



第十三章 棉花绿色无公害生产问题	206
第一节 棉花主副产品及生产安全性	206
第二节 棉花绿色生产的发展策略	212
第三节 棉花绿色安全生产对环境的要求	212
第四节 绿色无公害棉花生产投入品使用原则	216
附录	221
主要参考文献	233

第一章 概述

资源节约型和环境友好型是可持续农业的重要特征。随着经济社会的发展,“高投入、高能耗、高污染、低产出”的传统农业生产方式必然向“低投入、低能耗、低污染、高产出”的现代农业生产方式转变。就棉花生产而言,作为全球重要大宗农产品、最大的天然纤维作物、纺织工业的主要原料、主要大田经济作物及主要食用植物油来源,在荆楚大地已经繁衍生存了八百多年,老棉区的有些农户祖祖辈辈种棉花,已是棉花世家,积累了丰富的植棉经验。与粮食一样,棉花生产、消费和贸易关乎国计民生。棉花是集中产区农民的主要经济收入来源,“要发家种棉花”在全球都具有广泛的认同性;衣食住行衣为首;衣被天下更是社会文明的象征。

2014年以来,我国棉花产业发展进入新常态,棉花生产规模小、成本高、用工多、效率低、机械化程度低、市场竞争力差等问题,已成为棉花产业健康发展的瓶颈。适应新常态,顺应新变化,就是要通过调减分散弱势产棉区,稳定集中优势产区,用提质增效的手段满足供给侧结构性改革的新要求,以绿色轻简高效为目标,以优势品种为载体,以减肥减药、省工节本为核心,以机械化管理为主线,推进棉花生产的规范化种植,从而保障用棉安全,促进棉花增产、棉田增效和棉农增收。



第一节 棉花生产发展现状与地位

衣食住行衣为首,丰衣足食衣为先,可见穿衣在人民日常生活中的重要地位。经过 60 多年的发展,如今我国业已成为全球棉花生产大国,棉纺织品制造、消费和出口大国;居民衣着丰富多彩,靓丽俊俏;衣被天下,温暖全世界。

棉花是大宗农作物中商品化、产业化程度较高的作物。我国由于劳动力成本相对较低,纺织工业的规模较大,在世界纺织品与服装市场上具有较强的比较优势。

棉花是我国的主要经济作物,是纺织工业的主要原料;棉花副产品——棉籽油是我国仅次于油菜、花生之后的第三大国产食用植物油资源,棉花主产品产值高于粮食 10 倍多。植棉业关系着产区 1 亿多农民的经济收入;棉花流通加工业涉及几十万就业;棉纺织业是传统优势产业,关系着 2000 多万纺织产业工人的就业和城镇化进程,关系着 13 亿多居民的衣着是否丰富多彩。我国纺织品服装出口全球 100 多个国家和地区,占全球市场份额的 30% 以上;棉花进口占全球市场的 40%。因此,中国棉花产业发展关系着全球棉花生产、消费和国际大市场,在国际经济中也有着举足轻重的地位。

棉花产业面临的发展机遇。纺织工业快速发展为棉花生产提供了市场空间。目前我国纺织工业年用棉量在 1000 万吨以上,而棉花年生产量只有 500 多万吨,呈现出供不应求的局面,棉花生产市场空间很大,为湖北棉花产业提供了发展机遇。国内与国际棉花价差逐步缩小。美国等国家正逐步取消棉花出口补贴,国内与国际棉花价差在逐步缩小,我国棉花生产发展的国际环境有所改善。



棉花产业存在问题及挑战。当前湖北省棉花产业存在七个突出问题:一是植棉机械化程度低,费工费时,比较效益低,植棉面积难以稳定;二是“两萎”病和次生害虫发生严重;三是原棉质量一致性大幅下降;四是单产水平不高、不稳;五是棉田多熟间套主次不分,影响棉花产量与品质;六是“三丝”问题依然严峻;七是近年来劳动力成本逐渐提高,从事农业劳动的群体趋向于高龄化和妇女化。未来湖北省棉花产业面临的挑战:一是机械化高效植棉是未来的发展方向,但目前棉花播栽机械化和收获机械化还没有破题;二是棉花“三丝”问题不能有效解决,直接影响原棉的质量和价格,棉花后续加工技术亟须改进;三是棉花品种过多,种植规模较小,造成棉花品质一致性较差;四是棉田基础设施多年失修、老化,亟待改善。

湖北省人多地少,土地资源十分珍贵,发展棉花生产,除了政策扶持外,最根本的是依靠科技提高植棉水平,降低生产成本,提高生产效率。提高棉花单产水平、研究推广轻简化和机械化栽培技术、实施棉花种子和加工产业化工程、加强良种和良法配套,对发展湖北省的棉花产业显得尤为重要。

第二节 国内外的发展趋势和需求

我国皮棉总产占全球的 25%,业已成为全球棉花总产量最多的国家,位居全球总产第一。植棉面积占全球的 15%,仅次于印度(占全球的 27%),位居全球第二。皮棉单产比全球平均水平高 63.8%,仅次于巴西,位居全球产棉大国(印度、美国、巴基斯坦、乌兹别克斯坦)的第二。但我国皮棉纤维品质现状不容乐观,现阶段棉花纤维适纺 40 支及以下的中、低档棉纱,总体质量在国际上排名第四,位于埃及、澳大利亚、美国



之后。长江流域棉区是我国生产棉花最好的生态区,但是外观品质和实用性能方面影响了人们的总体印象。其中,影响我国棉花质量的因素有异性纤维、一致性、断裂比强度、马克隆值、整齐度、长度、含糖量、杂质、色泽,而异异性纤维排在问题之首。进一步分析表明:出现质量问题的关键是收购环节,然后依次是加工、生产、育种与贮藏环节。作为优质棉标准的相应指标如棉花长度、断裂比强度、马克隆值不协调,我国绝大部分品种就长度而言集中在 29~30 毫米,缺少 25 毫米的短纤维和 33 毫米以上的长纤维,断裂比强度主要分布在 27~29 厘牛/特,马克隆值主要分布在 4.0~5.0。适纺环锭纺 32 支以下的中粗支纱和纺 40 支普纱等低档产品,且纤维品质的整齐度、一致性远低于美国。这与我国人多地少、一地多种、小块分散、布局不合理有关,与我国的统筹规划、区域种植制度有关,再是与质优价不优的收购体制有关。棉花流通体制改革后的今天,收购部门及相关单位依据的是外观品级和当时的市场行情收购,没有按纤维的内在品质标准收购,没有执行优质优价的原则。

展望未来,我国棉花产业要紧紧依靠可持续发展的战略思想,实行资源节约型、环境友好型生产,走“绿色生产”的发展道路,做大做强棉花产业。提出了棉花产业可持续发展的战略重点:调整和优化棉区布局,巩固“三足鼎立”的均衡布局,培育盐碱旱地新棉区。进一步改革棉区耕作制度,发展棉粮两熟双高产双丰收。加快棉花多类型新品种的选育创新,支持高产优质抗逆轻简栽培。加快棉花生物技术的研发,占领棉花高产、优质、抗逆领域的制高点。加快轻简化、机械化、清洁化和规模化的现代植棉技术研发,推进棉花生产方式的转变,实现快乐植棉。发展“育繁推”“产供销”“科教企”紧密



结合的种业模式,加快培育有一定规模和竞争力的棉种企业。

我国是世界上最大的纺织品服装生产和出口国。而棉纺织产业更是我国纺织工业的基础,在国际上具有较强的竞争力。据统计,2001年我国年人均纤维消费量仅为7.5千克,到2013年已达到15千克左右,超过世界年人均纤维消费量水平的28%。2016年,我国棉纤维消费量达715万吨、非棉纤维产量1263万吨、纱线产量1884万吨。21世纪以来,我国纱产量从2001年的761万吨增长到2016年的3733万吨,平均年增长198万吨。有数据显示,棉纺行业用棉比已从“十一五”末期、“十二五”初期的64%下降至2016年的36%,按此计算年需用棉1343万吨棉花,而我国2001年至2016年平均棉花产量614万吨。湖北省也是纺织用棉大省,2016年纱产量321.5万吨,年需原棉115.7万吨,而2001年至2016年平均棉花产量40.6万吨。不论湖北省还是全国,产不足需是实情。加上国内棉纺企业为了解决高品质原棉货源问题和国产棉质量差的问题(尤其是“三丝”问题),相继选用进口棉替代国产棉,导致近几年的原棉大量进口,2000年至2016年中国进口原棉数量分别为:4.7、5.6、17.1、87、190.1、256.8、364.1、245.8、211、152.6、283.6、336.3、513、414.8、243.9、147.25、89.66万吨。

随着纺织机械的不断改进,具有先进水平的机械,如清梳联合机、自动络筒、无梭织机,正在更新装备我们的纺织工业。因此,纺织行业对棉花纤维品质的要求更高。

20世纪70年代,世界上基本只有走锭(mule spinning)和环锭(ring spinning)两类纺织机。20世纪80年代末期,世界气流纺约占40%,欧洲约占70%。进入21世纪,更新型的喷气纺纱机和摩擦纺纱机投入使用,速度更快。气流纺纱



速度为 100 米/分钟,喷气纺纱为 150 米/分钟,摩擦纺纱为 200 米/分钟,新的纺纱技术速度将达到 400~600 米/分钟,而传统的环锭纺速度只有 25 米/分钟。

不同的纺纱技术对棉花纤维品质有不同的要求。传统的环锭纺纱,把纤维长度排在第一,其次是强力和细度。而气流纺纱要求强力、细度、长度和成熟度均好,且洁净度高,其中纤维强度和细度最重要。喷气纺纱技术对非纤维含量要求不高于 0.1%~0.12%。不同纺织机械技术对纤维品质的要求排序如下:

环锭纺为:长度/整齐度>细度>强度;气流纺为:强度>细度>长度/整齐度>杂质;喷气纺为:细度>长度/整齐度>强度>杂质>摩擦力。

80 支纱,绒长 33~35 毫米,马克隆值 3.8~4.2,断裂比强度 25~27 厘牛/特;

中高支纱 60~80 支,绒长 31~33 毫米,马克隆值 3.7~4.2,断裂比强度 24~26 厘牛/特;

60 支纱,绒长 31 毫米,马克隆值 3.8~4.2,断裂比强度 22~25 厘牛/特;

40 中支纱,绒长 27~29 毫米,马克隆值 3.7~4.5,断裂比强度 22~23 厘牛/特;

32 支及以下粗支纱,绒长 25~27 毫米,马克隆值 4.0~5.0,断裂比强度 22 厘牛/特。

现在,人们的需求向多样化的方向发展,纺织品也将由中低档向中高档发展,棉纱由中低支纱向中高支纱转变。因此,选育适纺中高支纱的棉花纤维品种就迫在眉睫。

湖北是产棉大省,地处长江流域中游,光、热、水资源丰富,土壤肥沃,土层深厚,能满足棉花生长的各项条件。但湖



北棉花纤维品质现状究竟如何呢?据农业部棉花纤维品质监督检验测试中心依据 2011—2015 年对湖北省主栽品种纤维品质现场抽样取得的数据表明:湖北棉花纤维主体长度平均 29 毫米,纤维品质在纤维强度、整齐度方面表现较好,纺纱均匀性指数较高,综合纤维品质较好,但马克隆值偏高,棉纤维偏粗。且黄花率高,反射率低,棉花色泽特征偏差。进一步分析其原因,归纳为品种类型单一,一致性差,“三丝”问题较为突出。首先,湖北省大多以中熟品种选育为主,纤维长度多为 29~30 毫米之间,25 毫米和 31 毫米以上档次的棉纤维基本没有;其次是棉农、收购企业和加工企业质量意识较为淡薄,采摘笑口棉、带壳采收,混装混收,混级加工等问题比较突出,致使原棉一致性差;此外,棉花采摘和装运多采用化纤编织袋,导致异性纤维混入,“三丝”含量高,严重地影响了湖北棉花整体质量。

表 1-1 “十二五”期间湖北省棉花生产情况统计表

年份	植棉面积 (万亩)	单产 (千克/亩)	总产量 (万吨)	籽棉收购价 (元/千克)
2011	732.99	71.73	52.58	9.2
2012	709.31	74.93	53.15	8.0
2013	623.39	73.34	45.97	6.8
2014	517.21	69.51	35.95	6.0
2015	397.05	75.22	29.86	5.6

第三节 棉花发展的思路与对策

从棉纺织大国、人口大国、区域经济发展、棉区农民增收,以及棉花无限生长、较耐旱的生物学特性等综合因素来看,发



展棉花生产仍当其时。中国棉花发展面临的劳动力成本大幅度上涨与人多地少、粮棉争地的矛盾,也是未来印度、巴基斯坦等棉花生产国家即将面临的问题,在这一大的背景下,全球棉花供不应求和价格上涨将是大趋势。

发展棉花原因有三。一是棉纤维具有广阔市场。在现代社会不仅要穿衣服,而且要穿得好,穿得舒服。随着经济的发展,人们需要消费的纤维越来越多。目前,发达国家人均年纤维消费量达 25 千克,我们国家人均 15 千克左右,差距还很大。纤维不光是棉花,还有蚕丝、牛、羊毛、麻、化纤等,由于棉花纤维独特的散湿性、透气性、保暖性,是其他纤维所不能比的,所以说,棉花是纺织工业不可替代的原料。目前,我们穿的衣服绝大多数是混纺布,真正能穿到纯棉的很少。全国 13 亿人口,本身就是一个很大的消费市场,按常年全国棉花总产 600 万吨,听起来,数字很大,但分摊到每个人的头上只有 4.6 千克,如果 1 个人多消费 0.5 千克棉花,湖北省一年的棉花产量还不够。

二是棉花经济效益依然相对较高。种一亩棉花一般收入 1200~1500 元,价格好的年份可达 2000 元以上,而且棉花生产潜力很大,产量越高,效益越好。水稻:亩产 500~600 千克,亩收入最多就是 1200 元,投入和棉花差不多,就是轻松些。黄豆:亩产 150 千克左右,亩收入不到 500 元,虽然投入少,但效益低。花生:亩产 200~250 千克,还是高水平,亩收入不到 1000 元。芝麻:亩产 100 千克左右,收入不到 1000 元,而且自然风险很大。蔬菜:要看你种什么样的蔬菜,种大路货没有效益,种精品蔬菜,收入虽然可观,但劳力、市场、技术、投入等都是难以解决的问题。只要棉价稳定在 6 元以上,籽棉亩产达到 250 千克以上,亩收入就是 1500 元以上,



而且把握性比较大。

三是当前棉花产业处于低谷时期,究其原因不是棉花没有需求和市场,而是棉花产业供给侧出现了问题,只有从供给侧入手,提高棉花产品的质量,降低生产成本,提高棉花产业链的整体效益,才能从根本上带动棉花产业健康、持续地发展。因此,要大力加强科技投入的力度,培育适应时代发展特色的新品种,推广绿色轻简高效栽培新技术,提高植棉规模化、机械化和智能化水平,以提供有效供给,满足纺织工业的新需求。

今后湖北省棉花发展策略为:

一是优化布局,保持基础产能,调减低产分散棉区,稳定高产主产棉区。

二是围绕“适应棉花市场变化、优化调整种植结构”思路,一方面引导调减零星棉区,改种水稻、玉米、大豆、瓜菜、芝麻等;另一方面在优势集中棉区积极示范推广麦(油)后直播棉、棉花轻简育苗移栽及瓜套棉、棉薯套作等高效种植模式。

三是用“三化”(轻简化、机械化和社会化服务)引领现代植棉业发展,从而破解棉花生产“四费”(费工、费时、费劳、费钱)问题,大力发展棉花的全程机械化管理,实现快乐植棉。

四是加强省工、节本、环保型植棉新技术的研发和推广,降低棉花生产成本,提高产量水平,增收节支,提高湖北省棉花产业的整体竞争力。研发推广棉花省工节本轻简高效栽培技术如化学除草技术、全程机械化植棉技术等,推广配方施肥、缓控释肥、精准施肥技术、智能滴灌技术以及抗虫棉技术,既能节约生产成本和水资源,还能显著减少化肥、农药对农田和水环境的污染。

第二章 棉花品种和播种

第一节 棉花品种

一、棉花品种与更新

品种是人类在一定的生态和经济条件下,根据自己的意向需要而创造的某种作物的一种群体,它具有相对稳定的遗传特性,生物学和形态学上的相对一致性,以及在一定的地区和一定的栽培条件下,表现出高产、优质、抗逆等特性。

品种是一种重要的农业生产资料。优良的品种必须具有高产、优质、稳产、多抗等优点。也只有这样的品种生产上才广为种植,才会深受群众的欢迎。

品种的适应性有地区性,并要求有配套的栽培方法。品种是在一定的生态条件下选育而成,良种结合良法才能发挥品种的生产力。没有一个品种能适应所有地区的一切栽培方法。所以引进品种一定要考虑两地生态条件的差异性和差异程度,并经过试验、示范,不能盲目种植,即使在同一地区,其地势、土壤质地、肥力也存在差异,耕作制度和栽培方法不尽相同,不同年份的气候条件也有变化。因此,品种种植要科学搭配、合理布局、因地制宜地选择种植。

品种の利用有时间性。任何品种在生产上利用的年限都是有限的,随着经济、自然和栽培条件的变化以及科学技术的