

优质棉生产技术

汪若海 著



中国农业科技出版社

优质棉生产技术

汪若海 编著

中国农业科技出版社

内 容 提 要

发展优质棉生产,改进棉花纤维品质,以适应我国纺织工业发展和原棉出口的需要,是我国棉花在新的历史时期一项重要而紧迫的任务。本书从科学的角度,以实践的结果介绍了有关优质棉的生产原理、品质指标、品种培育、区划布局、加工贮藏、测定检验等主要生产技术。内容新颖、资料丰富、文字流畅,切实反映了我国当前优质棉生产状况,对我国优质棉基地及广大棉区具有较全面的指导作用。

优质棉生产技术

汪 若 海 编 著

责任编辑 乔丹杨

中国农业科技出版社出版(北京海淀区白石桥路30号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

北京农业大学印刷厂印刷

开本: 787×1092毫米/32 印张: 4.125 字数: 90千字

1988年3月第一版 1992年7月第二次印刷

印状: 1—20, 001—24, 000册 定价: 2.50元

ISBN 7-80026-031-3/S·22

前 言

我国是世界主要产棉国之一，也是最大的棉花消费国。近年来我国棉花生产发展很快，1984年全国棉花产量达625.8万吨，比1949年增加到13倍，占世界棉花产量的32%，不仅改变了我国原棉长期进口的状况，并且开始出口。棉纺织品在全国范围内敞开供应，标志着我国棉花数量不足问题已有根本性的改变。纤维长度从建国初期的22毫米增加到27毫米以上，品级也有提高，含水和含杂率均逐步降低。可见棉花纤维品质亦有所改进。总的看来，我国棉花生产成绩显著，景况良好。

尽管随着化学纤维生产的增加，我国纺织产品发生一些变化，但由于棉花纤维具有良好的保暖、吸湿、透气和柔软等服用性能，不可能被化学纤维及其它纤维完全取代。目前，我国棉花消耗占全部纺织纤维消耗量的60%以上，棉纺织品仍是我国衣着面料中占绝对优势的大宗产品。不仅如此，棉纺织品还是我国主要出口商品之一，增加外汇收入的重要渠道。今后更应充分发挥我国棉花资源优势 and 劳动力优势，增加棉纺织品的出口量。为此，在我国纺织业中相当长时期内棉纺织品仍占有举足轻重的地位，对国民经济产生重要影响。随着我国社会主义建设的发展，棉纺织品的社会需求将继续增长，棉花生产也将稳步发展。由于人民生活水平不断提高和出口竞争的需要，由于现代快速纺织机械的发展以及与化学纤维等混纺的需要，对棉纺织品和原棉提出更

多更新的要求，不只是数量问题，重点在于提高棉花纤维品质。

棉花纤维作为纺织工业原料，理应重视纤维品质。但以往我国原棉长期供不应求，在品种选育和栽培管理等方面都侧重于提高产量，而忽视了改进纤维品质。加之轧花技术欠佳，在收购检验中注重外观定级，因而纤维品质普遍较差，主要表现在纤维强力偏低，成熟度较差，品种品质类型单一，适纺支数范围较窄，与美国、苏联的优质棉相比存在相当差距。因此，努力改进棉花纤维品质，发展优质棉生产，以适应国内纺织工业发展和原棉出口的需要，是我国棉花生产在新的历史时期一项重要而紧迫的任务。

以生产角度而论，改进棉花纤维是生产发展的必然趋势。目前我国已基本解决人民的温饱问题，进一步就是要求吃得更好，穿得更好，社会主义生产发展正是为了不断满足广大人民日益增长的物质和文化生活水平的要求。棉花和其它农作物一样，从以前着重提高产量转向改进品质，这是生产发展的必然过程。

以进化角度而论，随着人们的生产活动和科学进步，棉花不断向着人们要求的方向进化。千百年来自然选择和人工选择的共同作用，使棉花由野生向栽培、由低产向高产、由纤维带色向洁白、由绒短向绒长逐渐进化，至今已成效显著。现在需要改进的棉花纤维的强力、细度、成熟度等品质性状，在棉花进化过程中出现了新的难度。但根据植物驯化的一般规律和棉花进化的历史来分析，这种改进不仅是可能，也是必然。只要我们充分运用现代科学技术，进一步加强人工选择培育，完全可以促成棉花纤维品质改进这一历史进程。所以，发展优质棉生产也是棉花进化的必然。

怎样发展优质棉生产？正如提高棉花产量那样，一靠政策，二靠科学技术。棉花的产量和纤维品质同样地体现了生产力的发展水平，而决定生产力发展的重要因素是生产资料（主要指土地、种子、肥料、灌水、农药、农具及仪器设备等），这就充分体现了科学技术的作用。因此，必须从科学技术入手，解决生产实践中的技术问题及有关理论问题。生产力的发展还必须与一定的生产关系相适应，生产关系主要从各项政策中体现。因此，还必须依靠有关政策的引导、支持和促进。总之，优质棉生产受着多种科学技术的影响，也受着有关政策因素的影响（图1）。

现将优质棉生产的有关基础知识与原理，主要农业技术措施等分章介绍如下。

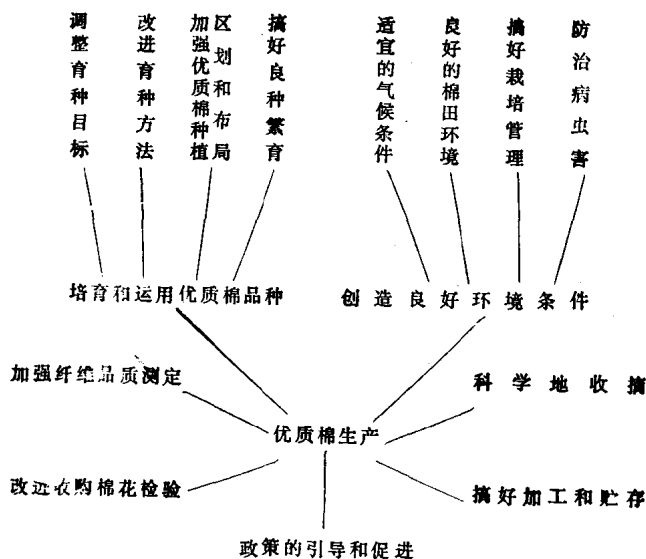


图1 优质棉生产原理与技术示意图

目 录

前言

第一章 棉花纤维的形成	(1)
(一) 棉纤维的形态与结构.....	(1)
(二) 棉纤维的发育过程.....	(1)
(三) 棉纤维的理化性质.....	(7)
第二章 棉花纤维的品质	(10)
(一) 主要品质指标.....	(10)
(二) 不同质量原棉的主要用途及其纺织价值.....	(18)
(三) 改进棉纤维品质的要求.....	(20)
第三章 培育和选用优质棉品种	(23)
(一) 调整育种目标.....	(23)
(二) 改进育种方法.....	(26)
(三) 做好优质棉种植区划和品种布局.....	(33)
(四) 加强良种繁育.....	(38)
(五) 优质棉品种(系)介绍.....	(46)
第四章 创造良好的环境条件	(55)
(一) 气候及土壤对棉花纤维品质的影响.....	(55)
(二) 优质棉的基本生产条件.....	(61)
(三) 搞好栽培管理.....	(65)
(四) 防治病虫害.....	(85)
第五章 科学摘棉与加工贮藏	(91)
(一) 科学摘棉.....	(91)

(二) 加工和贮藏	(95)
第六章 棉花纤维品质测定和收购棉花检验	(98)
(一) 纤维品质测定	(98)
(二) 棉花收购检验	(102)
结束语	(107)
附录 (一) 棉花原种生产技术操作规程	(109)
附录 (二) 棉花加工技术规程 (摘要)	(117)
主要参考文献	(123)

第一章 棉花纤维的形成

棉花纤维是由受精胚珠的表皮细胞经伸长、加厚及转曲而成的种子纤维，不同于一般纤维作物的韧皮纤维，因而棉花是世界上唯一产生种子纤维的纤维作物。了解棉花纤维的形态结构和发育过程及其理化性能，对于改进棉花育种，指导棉花生产，以提高纤维品质和生产优质棉花具有重要意义。

（一）棉纤维的形态与结构

一根棉纤维是由花器子房中胚珠表皮上的一个生毛细胞发育形成。成熟棉纤维成扁管状，顶端封闭，中段略粗，两端略细。纤维前端尖实，中段及基部有细胞腔，外围有增厚的细胞壁。一根纤维中有许多处扭转，称为转曲（或称捻曲）。在各种天然纤维中，转曲性状为棉纤维所特有。一般陆地棉，一粒种子上生长的棉纤维约10 000~15 000根。

棉纤维的长度依种和品种不同而有很大差异。最短的仅1毫米左右（一种野生棉），最长的可达70毫米以上（一种海岛棉），陆地棉多为21~33毫米，一般海岛棉多在33~45毫米间。目前我国主要棉区生产的陆地棉纤维长度以25~31毫米居多，新疆生产的海岛棉纤维长度以33~39毫米居多。但绒长存在差异，同一品种不同棉株间，同一棉株不同着生

部位的棉铃间，同一棉铃不同瓢位的棉籽间，甚至同一棉籽的不同部位上，其纤维长度都常有一些差异。一般棉株下部铃的纤维较短，中部铃的纤维较长，上部铃的纤维长度介于两者之间；在同一棉铃内，以每瓢子棉的中部棉籽上着生的纤维较长；在同一棉籽上大的一头（即合点端）的纤维常较长，而小的一头（即珠孔端）的纤维较短。

我国栽培的陆地棉纤维宽度多为18~20微米，海岛棉约为15微米左右。纤维宽度与长度之比大体在1:1 000~4 000之间。

每根成熟的棉纤维大体可分为基部、中部和顶端三部分（图2）。基部细胞壁较薄而稍有凹陷，轧花时易从该处拉断。中部是纤维的主体部分，直径较宽，细胞壁也较厚，内有中空，外有转曲。顶端部分则无中空，亦无转曲。

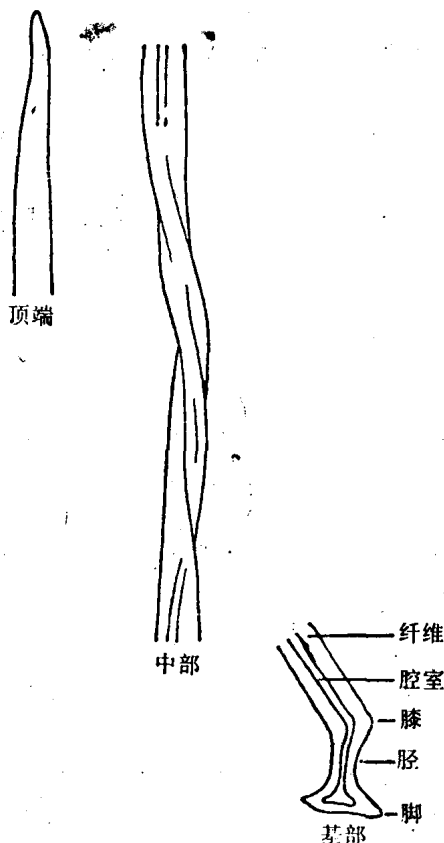


图2 棉纤维的三部分示意图（只绘出纤维全长的很少一部分）

棉纤维的横断面

大体呈腰圆形，在高倍显微镜下可以观察到由外向内有初生壁、次生壁及中空三个部分（图3）。

初生壁是纤维细胞的原始细胞壁，厚度只0.1~0.2微米，主要由果胶质和纤维素组成。其外有一层很薄的角质膜，由腊质、脂肪等组成，能保护

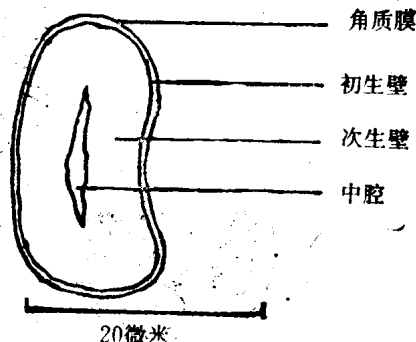


图3 棉纤维横切面简图

纤维不受潮和不易氧化。一般在棉纱、棉布漂染过程中，需先清除角质层，才能使染料渗入纤维内层。

次生壁为棉纤维的主体部分，几乎全由纤维素组成。纤维素分子由葡萄糖分子缩水聚合而成，由几十个纤维素分子形成小纤维束，无数小纤维束组成次生壁。在纤维横切面上可见到许多纤维素逐日形成的轮纹状层次。一般认为这种分层现象是由于纤维素昼夜的周期性沉积结果，每一层大致可以代表一天的生长。因此，称为纤维日轮（图4）。每层约有上百根小纤维束，通常小纤维束排列愈整齐，小纤维束与棉纤维轴形成的角度愈小，则纤维强力就愈大。次生壁的厚度与纤维强力大小有关。成熟纤维的次生壁厚、中空小，纤维强度也就大。

中空是细胞壁停止增厚时留下的腔室及其残留物。当残留物中含有较多色素时，即成有色纤维。在棉铃开裂前棉纤维是圆筒形，中空截面积相当于纤维总截面积的 $1/2 \sim 1/3$ 。棉铃吐絮后，纤维中水分散失，中空干涸变扁，此时的截面积仅为纤维总截面积的 $1/10$ 左右。

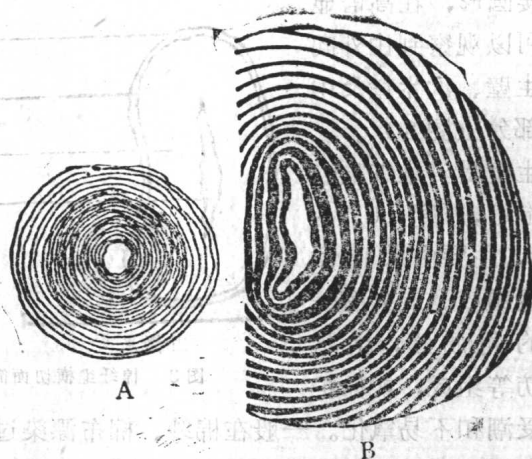


图4 棉纤维的每日增长日生长轮 (A) 和经过膨胀处理之后的状态 (B) (仿Nickerson, 1954)

(二) 棉纤维的发育过程

棉花受精胚珠 (棉籽) 表皮上的生毛细胞经过伸长、胞壁增厚和脱水形成转曲的全部纤维发育过程, 大致与其棉铃发育的增大、充实和脱水三个阶段相对应。陆地棉的纤维从发生到成熟约需50~70天, 海岛棉需要的时间更长些。现将棉纤维发育的三个时期分别介绍如下:

1. 纤维伸长期

大致相当于棉铃的体积增大期。我国种植的陆地棉从开花起约经20~30天纤维伸长到接近其最大长度。这段时间以纤维伸长为主, 故称纤维伸长期。

生毛细胞在开花当日即向外隆起, 并迅速伸长。一般开花后3天内隆起伸长的生毛细胞, 可形成长纤维; 开花后第

4~10天隆起的，中途停止伸长，最后形成短纤维（指陆地棉不足16毫米，海岛棉不足20毫米的纤维）或短绒（指长度仅3毫米的纤维）。纤维伸长过程中，一开始其长度增加很快，开花后5~20天伸长最快，其后伸长逐渐减慢。如胚珠未受精，则纤维早期停止生长，胚珠死亡后成为带有极短绒毛的不孕子。不孕子易混入原棉中成为杂质而降低纱支质量。

2. 胞壁加厚期

从纤维伸长基本结束直到棉铃吐絮前，这段时间纤维加厚最快，历时约25~35天，大致相当于棉铃的内部充实期。此期纤维伸长渐趋停止。在初生胞壁以内，一层层向心淀积纤维素的结果，使细胞壁逐渐加厚。实际上，在开花5~10天后胞壁加厚已渐开始。在这段时间里，纤维伸长和胞壁加厚是同时进行的。但胞壁加厚和纤维增重以开花后18~40天为最快。在胞壁加厚期淀积的纤维素占纤维总淀积量的70%，而在伸长期淀积约占30%。气温较高时纤维素淀积较致密，气温较低时淀积较疏松。由于昼夜温差的存在，使纤维横断面上形成了层层日轮，其轮数大体和胞壁加厚的天数相当。一般长纤维日轮较多，海岛棉约为40~45轮，陆地棉约为25~30轮，短绒品种日轮很少，一般8~10轮。纤维在加厚同时，中腔逐渐缩小，因而成熟纤维的中腔较小。而未成熟纤维的中腔较大，但纤维很细弱。纤维素是由葡萄糖缩水聚合而成，其分子式为 $(C_6H_{10}O_5)_n$ ， n 即其聚合度。棉纤维的纤维素聚合度至少在6 000以上，一般达到10 000~15 000。要使葡萄糖聚合成纤维素，必须有较高的温度，有人试验如夜温低于21°C，则这一过程受到阻碍。纤维次生壁的厚度是影响纤维强力和衣指的主要因素。

3. 脱水转曲期

此期大致相当于从棉铃开裂到充分吐絮，一般历时7天左右。裂铃前，棉纤维呈圆管状，含水较多。随着棉铃开裂，纤维失水，细胞死亡，中空内残留的原生质亦在裂铃前后逐渐干涸，使纤维细胞壁缩成扁管状。与此同时，在纤维变干时产生内应力，使纤维形成转曲。一般成熟良好的纤维，其细胞壁厚，转曲也多；成熟差的纤维，细胞壁薄，中空大，转曲少；不成熟的纤维，细胞壁很薄，几无转曲；过熟纤维，由于中空过小，转曲亦少（图5）。转曲多的纤维

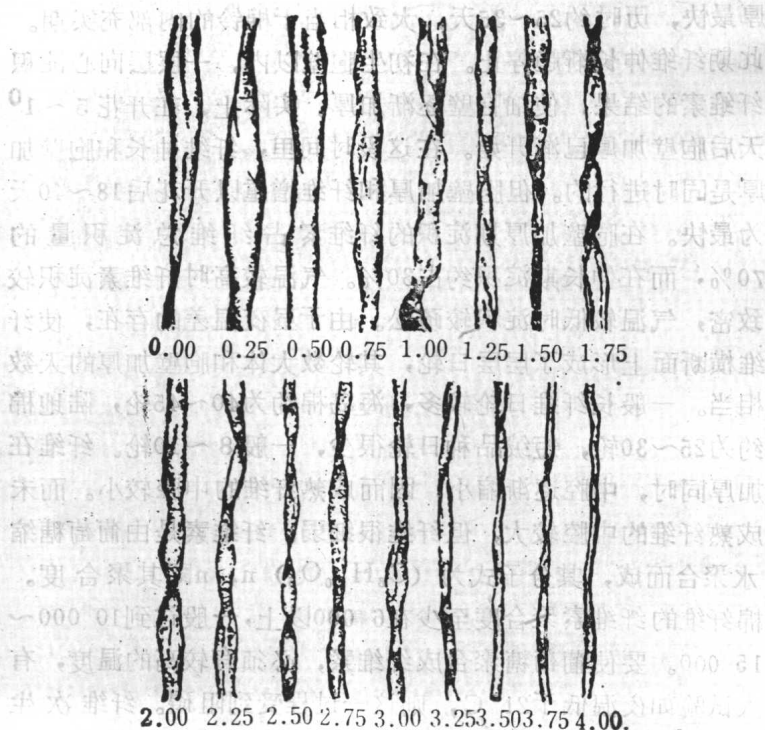


图5 不同成熟系数的棉纤维形态

纺纱时纤维之间抱合力较大，成纱强力高，适合纺织要求。一般海岛棉的纤维较细长，转曲多，每厘米长度中约80~120个；陆地棉稍次，每厘米长度中约40~65个。不同品种间亦有差异。

（三）棉纤维的理化性质

一般成熟棉纤维的化学成分以纤维素为主，其含量可占干重的93~95%。其余少量为果胶、脂肪、腊质及含氮物等。据最近有关研究表明，棉纤维中还含有很少量的钾、磷及硅、铁等元素。如棉纤维中纤维素含量在50%以下时，纤维无法从烘干的子棉样品上分离；纤维素含量在50~60%时，种子和纤维勉强可以分离，但纤维基本无使用价值；当纤维素含量在60~75%时，纤维无纺织价值，只能作絮棉；纤维素含量在80~90%以上时才有纺织价值。纤维素是无色、不溶于水的碳水化合物，元素组成为碳44.4%，氢6.2%，氧49.4%，它是一种比较稳定的天然的高分子聚合物。腊质和脂肪存在于纤维最外面的角质膜中，在纺纱过程中能起润滑作用，但妨碍染色，且在高温下易溶化，故在棉布漂染加工开始时，应先清除干净。果胶质易溶于水，会增加纤维的吸湿性。在热水中果胶质和含氮物均可漂洗出去。

纤维素受到光、热、水、酸、碱等作用，可使其强度降低。棉纤维成熟度愈差，所受影响愈大。

1. 水的作用

脱除腊质和脂肪的纤维，可吸收相当于本身重量18倍的水分，但并不溶于水。水分只能使其有限地吸胀膨化。棉纤维浸入水中后，截面积可增大45~50%，长度增加只1~

2%。一般成熟良好的纤维吸湿性较低，但在蒸汽长时间作用下，棉纤维强度明显下降。

棉纤维也不溶于一般有机溶剂，如酒精、醚、苯、石油醚等。

2. 光的作用

在日光下，由于紫外线的作用，纤维素可被空气中的氧逐渐氧化，生成氧化纤维素，使纤维变脆弱。棉纤维在日光下曝晒940小时，其纤维强度下降50%，不如羊毛（需1120小时）和亚麻（需999小时）耐晒，但比蚕丝（需200小时）耐晒得多。用漂白粉、次氯酸钠、过氧化氢等氧化剂处理棉织品，同样会使纤维强度有所降低。

3. 热的作用

棉纤维比一般化学纤维耐热，但其耐热性也是有限的，而且与受热的温度及受热的时间有关系。棉纤维的燃点在400°C以上。棉织品能忍受160~180°C的高温熨烫，但时间只能很短，时间长了会丧失结晶水，引起纤维碳化变质。

4. 酸的作用

纤维素分子在酸的作用下很容易水解，从而使纤维强度下降。以硝酸、硫酸和盐酸的破坏作用最大，磷酸、醋酸影响较小。当然，降低纤维强度的破坏作用也和酸的浓度及所处温度有关。

5. 碱的作用

在常温下，稀的碱液对纤维素无多大作用，只在煮沸时有一部分纤维素被溶解。若以浓碱液浸渍，即使在常温下也会使纤维膨胀，变得富有弹性。如果控制纤维的纵向收缩，即可使棉纤维产生丝光。这种处理方法称作丝光处理，可以提高棉织品的商品价值。

总之，棉纤维是碳、氢、氧三种元素为主组成的有机化合物，具有细长、扭曲、多孔、柔软以及群体松散的形态特征，又具有易燃、易湿、安全性差、较易粘附杂物和易变形变色等特点。认识棉纤维的理化特性，对于棉花纤维的进一步研究和收摘、贮存、检验、收购、调运等都有益处。