



棉花 生育规律 与优质高产高效栽培

陈奇恩 田明军 吴云康 主编

中国农业出版社

棉花生育规律与 优质高产高效栽培

陈奇恩 田明军 吴云康 主编

中国农业出版社

主 编：陈奇恩 田明军 吴云康

编写人员：(按姓氏笔画排序)

田明军 吴云康 陈奇恩 范志杰

南殿杰 夏文省 秦灿石 蒋国柱

潘启明 戴 敬 谏德华

棉花生育规律与优质高产高效栽培

陈奇恩 田明军 吴云康 主编

责任编辑：陈霞岐

中国农业出版社出版(北京市朝阳区农展馆北路2号 100026)
新华书店北京发行所发行 华北石油振远印刷装订厂印刷

850mm×1168mm 32开本 11.75印张 309千字

1997年10月第1版 1997年10月河北第1次印刷

印数 1~5 000册 定价 17.50元

ISBN 7-109-04845-4/S·3010

(凡本版图书出现印刷、装订错误,请向出版社发行部调换)

棉花是我国最大的经济作物,棉纤维也是国民经济的重要战略物资。棉花生产形势的好坏,产量的高低,不仅直接影响棉农的经济收入,而且对整个国民经济的发展影响甚大。要稳定发展我国的棉花生产,必须走科技兴棉之路。依靠科技进步,提高棉花单位面积产量,是发展我国棉花生产的基本选择。棉花栽培技术水平的高低,与棉花的产量、品质、棉田的效益等密切相关。我国目前棉花单产的总体水平不高,产量水平极不平衡,最高单产与最低单产悬殊极大,最高单产约是全国平均单产的4倍。因此,普及推广棉花高产优质高效栽培技术是当务之急。

棉花的栽培技术,究其本质是协调棉花生长与环境之间的关系。棉花的各项栽培措施,就是最大限度地创造一个更适合于棉花生长发育规律、经济产量最大的外部环境。

自然气候环境是不易改变的,但棉田的小气候环境是可以调控的。这就是编写本书的初衷和理论依据。

为了不负众望,我们组织了科研、教学及技术推广部门的、在棉花栽培技术上造诣较深的专家教授共同编写了这本《棉花生育规律与高产优质高效栽培》。多年来,几位老专家、老教授不甘农业科研、教学、推广工作的艰辛与清苦,搜集整理了各自在科研、教学及生产实践中的成果与经验,并查阅了大量的技术资料,对我国不同生态棉区的自然环境,棉花生长与调控的关系进行总结,形成了一整套棉花高产、优质、高效的栽培技术体系。本书内容丰富,资料翔实,文字简明易懂,可供棉花产区的各级农业领导、农业技术人员及具有初中以上文化程度的棉农阅读,亦可作为农业研究人员和农业大专院校师生的参考用书。

由于时间仓促,加之受编著者地域限制,疏漏、错误及不适宜的还请读者鉴谅,并请多提宝贵意见。

编 者

1997年5月



录

第一章 我国棉花栽培技术和科研进展综述

第一节 我国棉花科学技术的发展 2

一、育种工作的进展 2

(一)品种的丰产性 2

(二)抗病育种 3

(三)品种的早熟性 4

(四)低酚棉、杂交棉的利用 4

二、栽培技术的发展 5

(一)棉区耕作制度的演变 6

(二)促早栽培技术的改革 8

(三)化控技术的应用 14

(四)棉花高产栽培理论新进展 17

(五)棉花病虫害及其防治的研究 24

第二节 棉花实现高产、优质、高效的关键栽培技术 26

一、选用优良品种 27

二、营建适宜的生态环境 28

三、形成棉花高产、优质、高效栽培新体系 30

第二章 棉花高产的生育特性

第一节 无限生长性 31

一、生长期的延长	31
二、结铃期的无限性	32
三、营养器官的无限分化	32
四、生殖器官的无限分化性	33
五、棉花的再生能力	34
六、无限生长性在棉花生产上的应用	35
第二节 器官的同伸性	36
一、叶龄与根系的同伸关系	36
二、主茎叶片数与地上部各器官的同伸关系	37
三、棉花器官同伸关系在生产上的应用	45
第三节 生长的周期性	49
一、生育期的周期性	50
二、棉花根系生长的周期性	50
三、棉花叶片结构及生长的周期性	51
四、茎枝生长的周期性	54
五、经济器官生长的周期性	55
六、棉花生长周期性在生产上的应用	57
第四节 自身的调节性	58
一、棉花生育进程的调节性	58
二、棉花根系的自身调节性	59
三、株高的自动调节性	61
四、成铃的自身调节性	63
五、棉花的群、个体的自调性	67
第五节 生长的适应性	68
一、对土壤的适应性	68
二、对温度的适应性	69
三、对光照的适应性	71
四、对水分的适应性	71
第六节 生长的重叠性	72

第三章 棉花生长与环境

第一节 主要棉区的生态环境与棉花生长关系	74
----------------------------	----

一、热量环境与棉花生长关系	74
二、水分环境与棉花生长关系	77
三、光照环境与棉花生长关系	80
(一)不同棉区的日照环境	81
(二)光照环境的调控技术	82
四、矿质营养环境与棉花生育关系	85
(一)不同棉区的矿质营养环境条件	85
(二)主要矿质营养元素的调控技术	87
第二节 棉花生长与棉田种植制度的关系	89
一、多熟种植环境的高产理论	89
(一)增加光合时间,提高光能利用	89
(二)发挥作物间的互补效应	91
(三)利于发展持续农业的农田生态平衡	92
二、多作复合的环境调控	92
(一)近地面环境空间利用的调控	92
(二)土壤肥力的调控原则	93
第三节 多作复合种植模式	96
一、两作复合种植	97
(一)两作套种	97
(二)两作接茬种植	99
二、三作复合种植	101
三、四作复合种植	103
第四节 棉花生长与农田覆盖环境的关系	104
一、砂石覆盖	104
二、秸秆覆盖	105
三、地膜覆盖	107
(一)地膜覆盖对土壤热量的调控效应	108
(二)地膜覆盖对土壤水分的调控效应	115
(三)地膜覆盖棉田的“土壤温室”效应	118
(四)地膜覆盖对近地面光照环境的调控效应	119
四、二元覆盖	120

(一)二元覆盖的调控效应	120
(二)二元覆盖的生物效应	122
(三)二元覆盖栽培技术	123
五、棉田土壤保护与残留地膜污染	125
(一)棉田残留地膜状况	125
(二)残膜对土壤理化性状的影响	126
(三)残膜对棉花根系生长状况的影响	128
(四)残膜对棉株地上部生长的影响	129
(五)光降解地膜与解决残膜污染	131

第四章 棉花高生产力栽培机理

第一节 棉花生长与调控的关系	138
一、棉花生长与环境因素	138
二、棉株个体与群体	139
三、地上棉株生长与地下根系生长	140
四、棉株营养生长和生殖生长	141
五、产量构成因素	142
六、生物学产量和经济产量系数	143
第二节 棉花生长与光能利用	145
一、光与生长	145
二、棉花群体光能利用机理	146
(一)群体产量形成与光能利用	146
(二)棉花光合性能	147
三、群体光能利用率	149
四、提高棉花光能利用率的调控途径	151
(一)群体株型与提高光能利用	151
(二)改变地下环境,延长光合时间	153
第三节 棉花养分的运输和分配	158
一、棉株体内有机养料的运输和分配	159
二、棉株器官间有机养料的竞争	160
三、影响有机养料运输分配的因素和机理	162

(一)影响有机养料运输分配的因素	162
(二)有机养料运输机理	163
第四节 棉花优化成铃调节机理	165
一、优化成铃的意义	165
二、强源扩库畅流与优化成铃的关系	166
(一)强源与优化成铃	166
(二)扩库与优化成铃	167
(三)摘除早蕾后的生理效应及增产机理	169
第五节 棉花产量构成因素调节	171
一、高产棉花的产量结构	171
二、棉花产量构成因素与外界环境的关系	173
(一)单位面积铃数变化	173
(二)铃重的变化	176
(三)衣分变化	178
第六节 棉纤维品质的形成	180
一、棉纤维的形态与结构	181
二、棉纤维的形成	182
三、棉纤维的化学成分及其理化性能	183
四、棉纤维的经济性状	184
五、环境因素对纤维品质的影响	187

第五章 棉花高产栽培途径

第一节 棉花高能期与气候同步的调控途径	191
一、调控棉花高能期与气候同步的必要性	191
二、调控高能期与气候同步的生物学效应	199
第二节 优化成铃途径	204
一、强源的调控	204
(一)光合源叶面积的调控	204
(二)比叶重的调控	207
(三)光合性能的调控	207
(四)根系活性的调控	213

二、扩库的调控	213
(一)果节和优质铃果节的调控	213
(二)现蕾强度和成铃强度的调控	214
三、畅流的调控	216
四、源库关系的协调	220
第三节 群体株型调控途径	222
一、高效群体株型调控的意义	222
二、高效群体株型调控的作用和效应	224
(一)高效群体株型的质量参数	225
(二)高效群体株型增产机理	227
(三)高效群体株型的增产效应	230
第四节 促早栽培途径	231
一、棉花早熟性概念	231
二、棉花促早栽培的作用和效应	232
(一)棉花促早栽培在一熟制棉区的效应	232
(二)棉花促早栽培在两熟制棉区的效应	233
(三)棉花促早栽培对提高品质的效应	238
第五节 叶龄调控途径	240
一、叶龄调控的意义	240
二、叶龄调控的基本原理	240
三、叶龄调控的作用和效应	241

第六章 棉花高产栽培技术

第一节 棉花高产品种选择	248
一、品种性状的选择	248
(一)丰产性	249
(二)早熟性	251
(三)抗病性	252
二、不同生态棉区的品种选择	254
(一)黄河流域棉区的品种选择	254
(二)特早熟棉区的品种选择	255

二、棉花高产的需肥规律	281
三、棉花产量与需肥量	283
四、棉花高产施肥技术	284
(一)棉花高产肥料运筹原则	285
(二)棉花高产施肥技术	285
第五节 棉花高产化控技术	287
一、生长调节剂的种类	287
二、生长调节剂的作用机理	288
(一)生长调节剂的机理	288
(二)生长调节剂的作用	289
三、棉花高产化控技术	289

第七章 棉花逆境栽培技术

第一节 干旱	291
一、棉田干旱的指标	291
二、干旱对棉花生理代谢及生育的影响	294
三、棉田干旱的防御	296
四、棉田抗旱技术及效果	298
第二节 涝灾	300
一、涝灾的发生	300
(一)涝灾发生的气象条件	300
(二)棉田受涝特点及其类型	301
二、涝灾对棉田环境及棉花生育的影响	302
三、涝灾后棉花恢复生长的特点	303
四、涝灾对棉花产量及其构成因素的影响	304
五、棉田涝灾的预防	305
六、受涝棉花的补救措施	306
第三节 台风	308
一、台风的产生及其移动	308
二、台风对棉花生长的影响	310
三、台风的防御和补救技术	311

四、风沙·····	313
(一)棉田受害类型·····	313
(二)风沙后棉株的恢复生长及产量·····	313
(三)风沙后棉田的管理技术·····	314
第四节 冰雹·····	315
一、冰雹灾害的发生·····	315
二、雹灾后棉株恢复生长的特点·····	317
三、雹灾对棉花产量的影响·····	318
四、雹灾的防御与补救技术·····	319

第八章 棉花病虫草害的防治技术

第一节 棉花生长与病虫草害的关系·····	322
一、棉花病害·····	322
二、棉花虫害·····	323
三、棉田杂草·····	325
第二节 棉田生态环境对病虫发生的影响·····	325
一、棉田病害发生·····	326
(一)气候条件对病害发生的影响·····	326
(二)栽培措施对病害发生的影响·····	328
(三)棉株农艺性状与病害的关系·····	331
(四)害虫对病害发生的影响·····	334
(五)种子调运对病害发生的影响·····	335
二、棉田虫害发生·····	335
(一)虫口基数的影响·····	335
(二)气候条件对虫害发生的影响·····	336
(三)栽培措施对虫害发生的影响·····	339
(四)棉株生长对虫害发生的影响·····	343
(五)天敌对虫害发生的影响·····	345
(六)农药的防治作用·····	346
第三节 棉花病虫防治途径·····	349
一、病原菌的防治途径·····	349

二、害虫的防治途径.....	350
第四节 棉花病虫草害的防治技术.....	352
一、棉花病害的综合治理.....	352
(一)选用抗病、耐病或避病品种	352
(二)轮作倒茬	353
(三)播前种子处理	353
(四)适时播种、净土育苗	354
(五)精细管理	354
(六)及时摘除烂铃	354
二、棉花害虫的综合治理.....	355
(一)长江流域棉区的综合治理	355
(二)黄河流域棉区的综合治理	356
三、棉田杂草的防除.....	358
参考文献	360

第一章 我国棉花栽培技术 和科研进展综述

我国是当今世界最大的产棉国；棉花也是我国最重要的经济作物和战略物资。早在 1973 年，我国棉花总产量达到了 256.2 万吨，次于美国而居世界第 2 位；1982 年总产量 359.9 万吨，开始居世界第 1 位；1984 年总产达 625.85 万吨，占世界的 1/3。从 1980 年至 1992 年 13 年的平均来看，全国总产年平均 420.95 万吨，占世界棉花总产的 1/4 以上。以棉织品为主的纺织品出口是我国出口创汇的支柱产业，1994 年出口创汇额超过 356 亿美元，约占整个出口创汇额的 1/3；1995 年全国纺织品和服装出口总额为 379.35 亿美元，约占出口总额的 1/4。今后我国每年纺纱将控制在 448~501 万吨，需纺棉 400 万吨左右，加上军需民用 50 万吨以上，总需求量约 450 万吨。棉花商品率一般在 90% 左右，因此，到 2000 年约需 500 万吨棉花。

综合我国棉花的产需状况以及人口、土地和国民经济发展状况，可以看出，我国棉花今后的发展，必须走优质、高产、高效的道路；优质就是棉花品质要提高，高产就是单位面积产量要上去，高效就是要提高投入产出的经济效益，与商品经济要求接轨。这其中关键的因素之一就是有好的栽培技术和措施。

建国以来，我国棉花科学技术工作取得了很大的发展，依靠科技进步、推广先进的植棉技术，对我国棉花产量的提高和品质的改善发挥了重大的作用。下面就我国棉花科技的发展情况和棉花实现高产、优质、高效的关键栽培技术情况作一综述，以便大家对棉花科研和技术的总体状况有一个了解。

第一节 我国棉花科学技术的发展

一、育种工作的进展

建国以后,我国从中央到地方建立了许多棉花专业科研机构,开始了自育良种的工作,由于育种目标的不断明确和重点突出,种质资源的不断丰富,育种方法的不断改进,加上财力、物力的较好保证,全国各单位育成的品种数目不断增多,水平也不断提高,同时,为满足生产上的多种需要,还育成了多种类型的品种,取得了很大的成绩,40余年来,我国自育新品种约有200多个。

(一)品种的丰产性

品种的丰产性有很大提高,育出一大批丰产品种,取得了突破性进展。我国自育棉花品种的产量性状在60年代已达到国际良种的水平。如洞庭1号、徐州209、徐州1818、中棉所2号、3号等,比岱字棉15增产10%以上;彭泽4号比岱字棉15增产9.2%,鄂棉6号比光叶岱字棉增产8.8%。1980年前后育成的鲁棉1号、泗棉2号代表了我国自育品种的丰产性有了进一步提高。鲁棉1号皮棉产量在区域试验中均稳定在1200公斤/公顷上下,表现丰产、稳产且成熟早、适应性广,但单纤维强力较低(3.4克),且不抗病。在1977—1978年黄河流域区试验平均皮棉产量1195.5公斤/公顷,比对照岱字棉15增产36.3%。1978年山东省生产试验35个点次平均皮棉比对照岱字棉15增产16.2%。1980年山东省种植56.7万公顷,以后迅速推广到河北、河南、山西、陕西等省和长江流域部分地区,1982年最大种植面积210万公顷,到1984年累计种植面积626.7万公顷,新增产值57亿元,曾被评为国家发明特等奖,为历史上我国自育品种推广面积最大的一个。

70年代选育品种的纤维内在品质有了一定的提高,如豫棉1号、鲁棉6号、鄂荆92的纤维断长在22千米以上,海岛棉品种军

海1号的绒长达到超级长绒水平。

80年代已基本普及了我国自育的品种。1985—1995年推广自育高产品种、高产抗病品种及短季棉。主要有中棉所12、16、17、19、鲁棉6号、豫棉1号、冀棉8号、鄂荆92、鄂荆1号等，产量比原有品种又有所提高，断长增加1~2千米。大规模的品种更换和更新，其中自育品种推广面积在33.3万公顷以上的就有16个，使我国的棉花产量和品质得到了较大幅度的提高。

我国自育品种的丰产性还可从中美棉花品种联合试验中看出，1991—1992年我国与美国农业部磋商，进行了中美棉花品种联合试验的第2轮试验。中方提供泗棉2号、中棉所12、中棉所17；美方提供PD5246、PD5286、PD5300，不设对照，品种间进行互比。试验地点各设2个。试验结果表明，中方品种的产量高于美方。两年中美双方3个试点6点次汇总结果，皮棉产量中方3个品种平均为1109公斤/公顷，美方3个品种平均为944公斤/公顷，中方比美方每公顷增产165公斤，增产17.45%。两年中方3个品种的产量位次都居第1、2、3位，但美方品种的纤维品质则优于中方。第二轮试验的中、美棉花品种的各项特征、特性与1986—1987年进行的第一轮试验结果基本吻合。

(二)抗病育种

品种的丰产、优质、抗病性得到同步提高，抗病育种取得显著成绩。随着我国棉区枯、黄萎病的蔓延，从50年代开始我国便进行了抗病育种，首先育成了我国第一个抗枯萎病品种52-128，继后辽宁育成了耐黄萎病品种辽棉1号。60年代后，又相继育成了陕棉4号、陕11-55、中棉所9号、86-1、晋棉7号及辽棉7号等。80年代起，已把选育丰产、优质、抗病的新品种作为育种的主要攻关目标。如中棉所12、鄂棉13、冀棉14、苏棉2号、豫棉4号、鲁棉9号等新品种比当地对照及原来种植的品种，平均霜前皮棉增产12.6%。其中中棉所12的丰产性、抗病性均较突出，结铃性强，衣分高(41.5%)。1985—1986年黄河、长江两棉区抗病品种区试20