



棉花栽培基本原理

江苏科学技术出版社

农业干部培训教材
农村青年自学丛书

棉花栽培基本原理

江苏农学院

蒋德铨 徐克芳 吴云康

江苏科学技术出版社

1980

农业干部培训教材
农村青年自学丛书

棉花栽培基本原理

江苏农学院

蒋德铨 徐克芳 吴云康

出版：江苏科学技术出版社

发行：江苏省新华书店

印刷：盐城地区印刷厂

开本787×1092毫米 1/32 印张5 字数106,000

1981年1月第1版 1981年1月第1次印刷

印数1—49,500册

书号 16196·038 定价 0.37 元

责任编辑 冯育北

出版说明

为了提高广大农业干部和农技人员的农业科学技术基础知识水平，使他们更好地学习和掌握现代农业科学技术，以适应加快发展农业生产、实现农业现代化的新形势，我们根据今后各地分期分批培训农业干部和农技员的迫切需要，以及广大农村青年自学的要求，组织有关单位编写了这套《农业干部培训教材、农村青年自学丛书》。其中包括：《植物及植物生理》、《水稻栽培基本原理》、《三麦栽培基本原理》、《棉花栽培基本原理》、《油菜栽培基本原理》、《植物保护基础知识》、《农业气象基础知识》、《植树造林基础知识》、《养猪基础知识》、《养牛养羊基础知识》、《栽桑养蚕基础知识》、《养鱼基础知识》、《农业机械基础知识》等二十余种。

这套丛书以具有初中以上文化程度，未经农业专门学校学习的农业干部、农业技术人员以及农村青年为对象，既可作为培训班的教材，又可作为以上对象的自学读物。

这套丛书吸取了近年来我省培训农业干部和农技人员所用教材的长处，以讲授农业科学技术基础理论知识为主要内容，密切联系实际，结合介绍国内外的先进农业科学技术和农业科研的新进展。在编写上力求由浅入深、循序渐进，文字通俗易懂，具有针对性、科学性、系统性和实用性的特色。为了兼顾培训、自学的需要，丛书的各分册既独立成书，可供读者自由选购，又考虑到各册之间的内在联系，互

相衔接，体现丛书的整体性。

这套丛书是在江苏省农业委员会的主持下，由我社与省农林厅、省农学会组织编写的。参加编写的单位有：江苏农学院、南京农学院、江苏省农业科学院、省农业机械局、省林业科学研究所、省淡水水产研究所、南京气象学院以及苏州蚕桑专科学校。在编审过程中，我省有关部门和农业院校，给予很大的支持和帮助，特此深致谢意。

由于我们水平有限，编辑出版时间匆促，错误缺点在所难免，请读者批评指正。

江苏科学技术出版社

一九八〇年三月

目 录

概述	(1)
第一章 棉花的栽培特性及产量形成	(4)
第一节 棉花的栽培特性	(4)
一、温光反应较敏感	(4)
二、具有无限生长习性	(5)
三、再生能力强	(6)
四、营养器官与生殖器官同时生长	(7)
第二节 棉花的生育过程及产量形成	(7)
一、棉花的生育时期及生育阶段	(7)
二、棉花的产量形成	(9)
第二章 播种出苗阶段	(17)
第一节 棉子的形态结构及影响棉子质量的主要因素	(17)
一、棉子的外部形态和内部结构	(17)
二、影响棉子质量的主要因素	(20)
第二节 棉子的萌发和出苗	(22)
一、萌发出苗过程	(22)
二、萌发出苗的条件	(23)
第三节 合理密植	(28)
一、合理密植的依据	(29)
二、棉花群体光能利用的特点	(30)
三、棉田的群体结构	(31)
四、确定合理密植的原则	(32)

五、合理密植的技术·····	(33)
第四节 播种出苗阶段的栽培要点·····	(34)
一、直播·····	(34)
二、育苗移栽·····	(43)
第三章 苗期 ·····	(49)
第一节 棉花苗期的生长发育·····	(49)
一、 根·····	(49)
(一)根系的形态和功能·····	(49)
(二)根的生长特性·····	(51)
(三)发根的要求·····	(52)
二、 茎·····	(54)
(一)茎的形态和功能·····	(54)
(二)茎的生长·····	(55)
三、 叶·····	(58)
(一)叶的种类和形态·····	(58)
(二)叶的分化和生长·····	(60)
(三)叶的生理作用·····	(67)
(四)叶的养分运转·····	(69)
第二节 苗期阶段的生育特点及其栽培要点·····	(70)
一、苗期阶段的生育特点·····	(71)
二、苗期阶段的栽培要点·····	(72)
第四章 蕾期 ·····	(79)
第一节 棉花蕾期的生长发育·····	(79)
一、 分枝习性·····	(79)
(一)腋芽的分化和发育·····	(79)
(二)分枝的类型·····	(83)
(三)果枝数的预测·····	(85)
二、 蕾的发生·····	(86)
(一)花芽分化·····	(86)

(二)现蕾规律·····	(91)
(三)现蕾的条件·····	(93)
第二节 蕾期阶段的生育特点及其栽培要点·····	(96)
一、蕾期阶段的生育特点·····	(97)
二、蕾期阶段的栽培要点·····	(98)
第五章 花铃期 ·····	(108)
第一节 棉花花铃期的生长发育·····	(108)
一、花的形态和功能·····	(108)
二、授粉受精·····	(110)
三、影响开花、授粉及受精的条件·····	(111)
四、棉花的蕾铃脱落·····	(112)
(一)蕾铃脱落的生物学规律·····	(112)
(二)蕾铃脱落的主要原因·····	(114)
第二节 花铃期阶段的生育特点及其栽培要点·····	(121)
一、花铃期的生育特点·····	(121)
二、花铃期的长势长相·····	(122)
(一)器官间的协调生长·····	(122)
(二)叶色的“黄”“黑”变化·····	(124)
三、花铃期阶段的栽培要点·····	(125)
第六章 吐絮期 ·····	(132)
第一节 棉花吐絮期的生长发育·····	(132)
一、棉铃的发育过程·····	(132)
二、棉子的发育过程·····	(136)
三、棉纤维的发育过程·····	(138)
第二节 吐絮期阶段的生育特点及其栽培要点·····	(146)
一、吐絮期的生育特点·····	(146)
二、吐絮期阶段的栽培要点·····	(147)

概 述

棉花是重要的经济作物，栽培棉花的主产品是子棉。它既是纺织工业的主要原料，又是重要的油料，是关系到国计民生的重要战略物资。随着产品综合利用的不断扩大，它在国民经济中的地位将越来越重要。

棉株各部分总的干物质的分配比例，一般是营养器官和生殖器官各占50%；其中子棉占33%（皮棉13%，棉子20%），铃壳占17%，根占7%，茎占28%，叶占15%。

子棉经加工后，可得皮棉36~38%，棉子58~61%，短绒2.0~2.5%，废花1.0~1.5%。

棉纤维是我国纺织工业的主要原料，目前约占纺织纤维总消耗量的80%左右。在纺织品总产值中，棉纺织品约占70%以上。

棉子的脂肪、蛋白质含量丰富，剥绒后的棉子含油率达17~29%；去壳后的棉子仁含油率高达35~46%。榨油后的棉仁粉，蛋白质含量高达43~50%。我国棉子油常年产量，约占全国各种食用植物油的1/4，是仅次于花生而居第二位的油料。

棉花主副产品的综合利用有着广阔的前途。每生产100斤皮棉，可织细布800~1000尺；副产品短绒，制成人造丝后可织细布80~90尺；棉子加工后可得棉清油32斤、棉仁粉64斤。此外，棉秆还可制纤维板等。目前推广的棉花品种，棉子中含有棉毒素，对人和单胃动物有毒性。近年已研究出

清除棉毒素的方法，以及通过培育无棉毒素品种，为利用棉仁粉这一高蛋白质资源开辟了新途径。此外，从棉子中提取棉毒素还可供医药用。

六十年代以来，化学纤维迅速发展，棉纤维在纺织纤维总消耗量中有所下降。1967年世界纤维消费量中，棉纤维占60.3%，1977年下降到48.9%。我国纺织工业1978年化学纤维用量已达15%，今后还将增长发展。由于棉纺织品具有吸湿力强、保暖、柔软、透气性和染色性好等化学纤维所不具备的优良特性，因此，化学纤维终究不可能完全取代棉花。所以仍然必须发展棉花生产，才能适应国民经济发展的需要。

我国是世界四大产棉国之一，常年植棉面积占世界第二、三位；总产量占世界第三位；单产接近世界平均水平。解放后我国的棉花生产在党和政府的正确领导下，获得迅速恢复和发展。1966年与1949年相比，总产增加3.5倍，单产提高1.8倍；纤维平均长度由22毫米增加到27.5毫米左右。但是近十多年来，由于林彪、“四人帮”的干扰破坏，使我国的棉花生产停滞不前。1979年的总产量约相当于1965年，单产则低于1966年。国家需要棉花，人民需要棉花，供需矛盾十分尖锐，每年不得不大量进口棉花，以弥补不足。所以，迅速改变棉花生产停滞不前的面貌，尽快地把棉花生产搞上去，具有十分重要的意义。

江苏省是全国主要产棉省之一，常年植棉面积占全国1/8左右，1979年总产占全国1/4左右。因此，江苏的棉花生产在全国有着举足轻重的地位。建国以来，我省棉田面积增长1.6倍左右，1979年总产增长19倍，单产增长7倍，1973、1975、1978、1979四年，全省平均单产超过100斤。

根据我省的自然条件和棉花的生产特点,可划分为沿海、沿江及徐淮三个棉区。沿海棉区包括盐城地区全部、南通地区的沿海部分和扬州地区的里下河部分,棉田面积居全省首位。沿江棉区包括苏州地区和南通、扬州、镇江地区的沿江各县和南京市,棉田面积居全省第二位。徐淮棉区包括徐州、淮阴两地区,目前棉田面积占全省的比重较小,且较分散,但很有发展前途。

根据我省各地区棉花生产情况,南通和盐城两地区是本省主要产棉区。前者棉田面积占全省棉田面积32.8%左右;后者占29.3%左右。徐州、淮阴、苏州、扬州四地区,棉田面积各占全省棉田面积的7~8%左右;镇江地区只占2.7%左右。

我省棉区在全国的位置,分属黄河、长江流域两大棉区。洪泽湖、苏北灌溉总渠以北属黄河流域棉区,包括徐淮棉区大部分(除盱眙、金湖、洪泽、淮安的一部分)及沿海棉区最北部的滨海、阜宁、响水、射阳的一部分。洪泽湖、苏北灌溉总渠以南,属长江流域棉区,包括沿江棉区及沿海棉区的中部和南部。

注:本书承江苏农学院郑学年教授提供部分形态学资料,谨此致谢。

第一章 棉花的栽培特性及产量形式

第一节 棉花的栽培特性

棉花原产热带、亚热带地区。我国栽培棉花约有两千年左右的历史。棉花的引种是先边疆、后内地，由南向北，由西向东逐步发展的。原先大面积种植的是中棉（亚州棉）及少量的草棉（非洲棉）。19世纪末（1892年）开始，从美国引进陆地棉，由于产量高，品质好，解放后已取代中棉遍及全国。六十年代还曾在新疆建立了海岛棉生产基地。

棉花原是多年生植物，经人工长期引种驯化已成为一年生作物，但在其个体发育过程中，仍反映出系统发育的特性。如喜温好光、根深叶茂、比较耐旱、再生和适应能力较强、具有无限生长习性等。正确了解和掌握这些特性并应用于棉花栽培，就有利于夺取棉花优质高产。

一、温光反应较敏感

热量条件是决定棉花分布的一个限制因子。如生长期少于150天；大于和等于 10°C 的活动积温不超过 3400°C ；开花结铃期的平均温度低于 24°C ，棉花就不能正常生育。温度是影响棉花生长发育进程的一个重要的基本因素。棉花的各个生育阶段对最适温度和最高、最低温度都有一定的要求。国内外大量的研究资料证明，在一定的温度范围内，棉花的生

育进程，是随着温度的升高而加快，生育期则相应地缩短。

棉花生长发育最适宜的温度为 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。过高的温度对棉花反而不利。如 36°C 即影响光合作用， 36.5°C 以上影响花粉发育。但更重要的是棉花对低温的反应十分敏感。如早春地表温度降到零下 $0.5\sim 1.0^{\circ}\text{C}$ 时，棉苗就会冻死；气温降至零下 $2\sim 3^{\circ}\text{C}$ 时植株也会死亡。

棉花是喜光作物，表现棉叶（特别在蕾期）具有明显的随太阳转动的向阳性，日落后叶片下垂。阳光充足时光合作用旺盛，制造、积累有机养料多，植株健壮，节间紧凑，铃多铃大纤维品质好。棉叶的光补偿点一般为 $1000\sim 2000$ 米烛光，在光补偿点以上随着光强的增加，光合强度也相应增强；光强上升到 $7\sim 8$ 万米烛光时，棉叶达到光饱和点。棉花原是短日照作物，特别是原产低纬度地区的品种，要求每天12小时以下的光照，晚熟种和海岛棉，对短日照也较敏感。但在逐步由低纬度向高纬度地区引种的过程中，棉花由短日照型变成中间日照型，这就赋予它广泛的适应性，如现在大面积栽培的中熟品种，岱字棉15号，已适应较长的日照条件，但短日照仍可加速它的发育。

二、具有无限生长习性

棉花原是多年生木本植物，具有无限生长习性。现在栽培的一年生棉花，只要在没有霜冻的适宜环境条件下，其营养生长（根、茎、叶量的增加）和生殖生长（蕾、花、铃的发育）即可延续不断地进行，冬季也可以正常开花结铃，来年仍然继续生长发育。因此，棉花个体的增产潜力很大。如河北束鹿县培育的一棵岱字棉15号棉花王，自然高度3.5米，25个果枝，共座桃达1560个。再如华南棉区一些终年无霜的地

方，有的宿根棉能连续生长20~30年。由于棉花具有无限生长习性，所以人们可以进行人工调节控制它的生长发育。例如它的株型可以通过各种促控措施（如施肥、灌水、整枝），使用多种植物激素、薄膜育苗等措施，将同一品种的棉花，控制成适于高度密植的小株，或者培育成适于常规密度的壮株，甚至是适于稀植的大株。棉花株体大小可以相差几倍至几十倍，这就给棉花丰产栽培带来十分丰富的内容。

三、再生能力强

棉花所以具有较强的抗灾能力，是与它的再生能力强分不开的。棉花的再生能力主要表现在腋芽、茎、根等器官上。人们常常看到棉株顶芽被害虫或机械损伤后，腋芽萌发的分枝，可以代替主茎继续生长；甚至遇到雹灾，棉株被打成光秆，只要在一定的季节内（有一定的有效蕾期）加强培管，腋芽即可萌发长枝生叶，获得一定的产量。棉花茎秆具有发达的韧皮部、活跃的形成层和坚硬的木质部，因此对各种机械损伤有一定的抵抗力，且愈伤能力也较强。所以茎枝扦插后，可由愈伤组织发生新根，长成新株。根是直根系，在条件适宜时，主根可深入土中2~3米，所以比较耐旱。但并不意味着棉花需要的水分少，而事实上比一般禾谷类作物需要的反而多。它每生产一斤干物质，需耗水400~600斤。育苗移栽的棉花，由于主根折断，失去了比较耐旱的特性，但刺激了侧根的生长，形成鸡爪根，增强了吸收耕作层肥水的能力。棉花侧根在中耕时虽然部分遭到伤断，但不久却能长出更多的新根。但这与生育期密切相关，苗蕾期根的再生能力强，花铃期减弱。所以中耕的原则是浅——深——浅；前期浅中耕促根，中期深中耕可控制旺长，中后期浅中耕保

根，都是对这一特性的运用。

四、营养器官与生殖器官同时生长

在棉花花芽开始分化时期，其营养器官与生殖器官同时开始生长；岱字棉15号一般开始于2~3张真叶展平时。如从栽培角度出发，则从现蕾开始，棉株才进入营养器官和生殖器官同时生长的时期。两者重叠的时间可持续到吐絮前后，长达70~80天，占全生育过程的三分之二左右。由于营养器官和生殖器官同时并进的时间相当长，同时不同器官生育所要求的环境条件又各自不同，因此，两者既有相互依存、相互促进的一面，又有相互矛盾、相互制约的一面。适度的营养生长，是良好的生殖生长的基础；如营养生长不良，生殖器官的发育就会受到抑制，表现少而小，脱落多。只有搭好丰产架子，才能为多现蕾、多开花、多结铃创造有利条件。这是两者相互依存、相互促进的一面。两者相互矛盾相互制约的一面，是对营养物质的分配和对环境条件要求的矛盾，如现蕾、初花期，氮肥和水分过多，常使棉株营养生长过旺，有机养料多消耗于茎、枝、叶的生长，蕾铃得不到足够的养料，往往大量脱落形成“高、大、空”。栽培措施得当，可使营养生长与生殖生长协调发展，就能实现早发、稳长、早熟不早衰而获得优质高产。培管不当，往往营养生长过弱，棉株早衰或者营养生长过旺，棉株徒长，都难以获得优质高产。

第二节 棉花的生育过程及产量形成

一、棉花的生育时期及生育阶段

(一) 棉花的生育时期

棉花的一生，从播种到收花结束（或基本结束）、拔秆的整个生长周期，称大田生长期。江苏省麦套棉一般为200天左右（4月中、下旬到11月中、下旬）。从出苗到吐絮称生育期。岱字棉15号一般为130天左右。棉花的一生按器官建成的顺序，可划分为五个生育时期，即播种期、出苗期、现蕾期、开花期、吐絮期。棉苗出土后两张子叶展平称为出苗，出苗数占全田10%的日期为始苗期，达50%为出苗期。棉株第一果枝出现3毫米大小的花蕾称为现蕾，全田有10%棉株现蕾的日期称现蕾始期；50%棉株现蕾的日期称现蕾期；50%棉株出现第四果枝的日期称为盛蕾期。蕾正常发育成花朵，称开花，棉田有10%棉株开花的日期称为始花期；50%棉株开花的日期称开花期；50%棉株第四果枝第一节开花的日期称为盛花期。棉铃正常成熟开始裂缝称为吐絮，棉田有10%棉株开始吐絮的日期称为吐絮始期；50%棉株吐絮的日期称吐絮期。

（二）棉花的生育阶段

棉花的生育阶段，一般是把前后两个生育时期的间隔天数划为一个阶段，共分为播种出苗期、苗期、蕾期、花铃期和吐絮期五个生育阶段。

1. 播种出苗期 它是指从播种期到出苗期这一段时间。我省麦套棉地区一般在四月中下旬播种，温、水、气等条件适宜，约经8到15天至四月底五月初出苗。迟播时由于温度高，水、气条件好，播后三天左右即可出苗。相反，过早播种温度低，往往需20多天或更长的时间，才能出苗，而且缺苗严重。

2. 苗期 它是指从出苗期到现蕾期这一段时间。一般从四月底五月初到六月上、中旬，约需时40~50天，但条件适合

时(主要是温度高)可缩短到25天左右。苗期是以营养生长为主的时期,生长速度较慢,所积累的干物量约占一生总干物量的1%左右,在产量构成因素中,是决定每亩株数的时期。

3.蕾期 它是指从现蕾期到开花期这段时间。一般从六月上、中旬到七月上、中旬,约需25~30天,变动范围较小。蕾期积累的干物量占总干物量的5~8%。虽然生殖器官——蕾开始生长,但主要还是长根、茎、叶,是搭丰产架子的时期。

4.花铃期 它是指从开花期到吐絮期这一段时间。一般在七月上、中旬到九月上、中旬,约需50~70天。花铃期是营养生长和生殖生长两旺的大生长期,所积累的干物量占一生总干物量的70%以上。从现蕾开始到有效开花期是决定铃数的时期;从开花到下杀霜是决定铃重的时期。所以花铃期是决定产量的关键时期。

5.吐絮期 它是指从吐絮期到全田收花基本结束这一段时间。一般在九月上、中旬到十一月上、中旬,约需60~70天。棉铃是陆续成熟吐絮的,所以吐絮期很长,积累的干物量,约占总干物量的10~20%,其中棉铃积累的干物量占这一时期积累量的90%以上,表明营养器官生长已趋于停止。

二、棉花的产量形成

(一)棉花的产量构成因素

棉花产量高低的物质基础,是光合作用形成积累干物质的多少,也就是生物学产量的高低。而栽培棉花的主要目的是收获子棉,所以还有一个分配利用的问题,即经济系数的高低,也就是子棉重量在总干物重里所占的比重。所以棉花