

中国棉花



栽培

科技史

倪金柱 编著

2-02

34

14

农业出版社

中国棉花栽培科技史

倪金柱 编著

农业出版社

(京)新登字060号

中国棉花栽培科技史

倪金柱 编著

* * *

责任编辑 范 林

农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

850×1168mm32开本 6印张 151千字

1993年5月第1版 1993年5月北京第1次印刷

印数 1—550册 定价 6.50元

ISBN 7-109-02761-9/S·1760

前 言

我国植棉历史悠久，历经两千余年，具有精耕细作的传统经验。新中国建立后，结合现代化农业科技，棉花生产取得了历史性的发展，1982年起皮棉总产跃居世界首位。但随着国民经济不断发展，棉花需求量也日益增加。为了棉花生产再上新台阶，需要科技进步。在这方面，除品种改良、植物保护等专业外，加强栽培技术研究，是提高产量的重要途径；另一方面，我国棉花精耕细作的传统经验，也以栽培技术为主要内容；同时，新中国建立后，棉花栽培科技有了重大的进步，对促进棉花生产的发展发挥了重要作用。有鉴于此，特搜集整理这方面的资料，总结其发展历程，从中汲取成功的经验和失误的教训，为棉花栽培技术研究提供历史的借鉴。

本书的取材，着重历史上科学研究的经验总结，因此历史的分期：（1）民国建元（1912）前，是以传统农业科技为主的阶段。（2）民国建元至新中国建立（1912—1949）：民国建元后，开始有了棉花科学研究，即进入传统农业科技与近代农业科技相结合的阶段。（3）新中国建立后（1949—1989），是传统农业科技与现代农业科技相结合的阶段。

全书共分七章。第一章，简介我国棉花的传播；植棉史的分期；民国建元前棉花栽培技术的发展。第二章，我国的棉花生产。第三章，我国的棉区，重点阐述棉区区划研究的演变和成就。第四至六章，分别综述棉区耕作制度、棉花栽培技术、棉花栽培应用基础研究的经验总结，是全书的重点内容。第七章，农业科研机构。

在编写过程中，得到江苏省农业科学院经济作物研究所黄骏麒所长的支持，文稿完成后，南京农业大学、中国农业科学院中国农业遗产研究室章楷同志审阅第一章，江苏省农业科学院情报研究所周行同志审阅第一至四章，江苏省农业科学院经济作物研究所刘艺多、徐宗敏二同志审阅全文，特此一并致谢。

书中的缺点与错误，恳请读者批评指正。

编著者

1991年5月

目 录

前言

第一章 我国植棉史简述	1
第一节 棉花的传播	1
第二节 我国植棉史的分期	4
第三节 民国建元(1912)前棉花栽培技术的发展	7
第二章 我国的棉花生产	15
第一节 新中国建立(1949)前棉产概况	15
第二节 新中国建立后棉花生产的发展	16
第三节 新中国建立后棉花生产大发展的原因	18
第三章 我国的棉区	25
第一节 棉花产区分布概况	25
第二节 我国棉区形成的条件	25
第三节 我国棉区的区划	28
第四章 我国棉区的耕作制度	35
第一节 民国建元至新中国建立(1912—1949)	35
第二节 新中国建立以来(1949—1989)	39
第五章 棉花栽培技术	55
第一节 民国建元至新中国建立(1912—1949)	55
第二节 新中国建立以来(1949—1989)	64
第六章 棉花栽培的应用基础研究	129
第一节 民国建元至新中国建立(1912—1949)	129
第二节 新中国建立以来(1949—1989)	133
第七章 农业科研机构	169
第一节 新中国建立(1949)前	169
第二节 新中国建立以来(1949—1989)	172
结束语	183

第一章 我国植棉史简述

第一节 棉花的传播

我国并非棉花原产地，棉种是由国外引进的。现介绍四大栽培棉种的引进途径和经过。

一、亚洲棉 (*G. arborum* L.)

亚洲棉又称中棉，原产印度。从印度经缅甸、越南，传到我国海南、云南、广东、福建等地，从此向北传到长江流域、黄河流域。

我国史书介绍最早的植棉区域，是海南、云南等地。如《禹贡》（公元前3世纪）载：“岛夷卉服。厥篚织贝。”《后汉书·南蛮传》载：“武帝末（公元前140—87）。珠崖太守会稽孙幸调广幅布献之。蛮不堪役。遂攻郡杀幸”。说明在公元前3世纪时，海南岛人民已经能织广幅布。又《后汉书·西南夷传》载：“哀牢人……知染采文绣……有梧桐木华。绩以为布。幅广五尺。洁白不受垢污”。即当后汉（公元25—220年）时，滇西的棉花纺织和印染业已相当发达。公元5世纪时沈怀远著《南越志》载：“南诏诸蛮不养蚕。惟取娑罗木子中白絮。纫为丝。织为幅。名娑罗箠段。”南诏即今日云南的大理，也介绍那时云南已种棉织布。

亚洲棉引入我国历史最久，同时栽培区域广，种植时间也最长。13世纪传播到长江流域、黄河流域后，即逐步在全国范围内扩展。本世纪50年代末，为陆地棉所代替，延续时间达二千余年。

二、草棉 (*G. herbaceum* L.)

草棉又称非洲棉，原产非洲南部。从非洲经中亚细亚，传到我国新疆、甘肃等地。

公元635年，姚思廉所撰《梁书·西北诸戎传》载：“高昌国。……多草木。草实如茧。茧中丝如细缕。名曰白叠子。国人多取织以为布。布甚软白。交市用焉。”高昌即今日的吐鲁番，白叠子是一年生的草棉。

据近期考古发掘资料，新疆早在公元3世纪前的东汉时期，已经植棉和织布，到北朝时期，在新疆不仅吐鲁番地区有植棉业，于阗一带也有棉织印染业，到了唐代，喀什地区植棉和纺织业也有发展。可见新疆的植棉历史也很悠久⁽⁶⁾。

草棉生育期很短，能适应于无霜期不长的新疆和甘肃省河西走廊地区。本世纪50年代这些地区推广陆地棉后，遂逐渐被淘汰。

三、陆地棉 (*G. hirsutum* L.)

陆地棉又称美棉，原产中美洲，由美国从海上经上海、天津等地，传播到内地。另一路由朝鲜传到我国辽宁等地。

19世纪中期，各国传教士、商人，经常带少量陆地棉入境试种。有记载的，在1865年有英国商人引进上海种植，数量不多，未获成功。我国大量引种陆地棉的最早官厅记录是1892年。清末张之洞调任湖广总督，于光绪18年(1892)，以白银二千两，向美国购买陆地棉籽34担，在湖北的天门、孝感、沔阳、武昌等地分发给农民种植。此后，1905年、1906年山东省商务局，分别向美国购得陆地棉种10包(每包重150磅)及60袋，在山东各地试种。

1920年上海华商纱厂联合会从美国引进大量脱字棉(Trice)、隆字棉(Lonstar)和爱字棉(Acala)，经过试验，脱字

棉在黄河流域推广、隆字棉在河南、陕西陇海铁路沿线推广，爱字棉在江苏、安徽等地推广。此外，1918年从朝鲜引入金字棉（King）主要在辽河流域、黄河流域北部推广。

1933—1936年，中央农业实验所举行全国棉花品种区域试验，证明德字棉531号（Delfos 531）及斯字棉4号（Stoneville 4）分别适于长江流域棉区及黄河流域棉区种植，从此后两个品种即在这些棉区推广。1947—1948年，又试验岱字棉14号（Detapine 14）在长江中下游棉区产量优越。以此为据，建国后50年代初期，从国外引进大量岱字棉育种同系谱的岱字棉15号，大面积推广。

陆地棉引入我国历史较短，传播时间不长，但发展很快，本世纪50年代末即取代了亚洲棉，现在是我国种植的主要栽培棉种。

四、海岛棉 (*G. barbadense* L.)

海岛棉原产南美洲、中美洲等地。何时从何地传到我国，无法考证。云南、广东等省有多年生海岛棉的种植。据考察，海岛棉类的木棉，在云南可分为二型：一为联核木棉，其形态似华德氏（Watt 1907）所描述的巴西棉（*G. braziliense*）；另一为离核木棉，其形态甚似华德氏所描述的埃及棉（*G. peruvianum*）。这两种均经Harland氏合并于*G. barbadense*一种之内。联核木棉在云南分布较广，因其产量不高，无推广价值。其栽培历史不详，华德氏1907年的著作，提及巴西棉分布时，即有中国在内的记载，说明此棉在中国早已存在。

离核木棉的起源，现今可考的，为云南开远县傅毓南于1919年在开远西门外吕祖殿遗址发现的一株木棉，经收获种子，又在开远西门外龙潭林场附近繁殖约一亩。1936年冯泽芳到云南考察，经鉴定属海岛棉⁽⁷⁾。该种何时从何地引进云南，已不可考。古书中所讲“木棉”，是否有的也属海岛棉，也无法考证。本

世纪40年代抗日战争时期，为了发展云南棉产事业，曾大力推广海岛棉的离核木棉（俗称云南木棉）。新中国建立后，在新疆发展海岛棉，建立了长绒棉生产基地。

第二节 我国植棉史的分期

我国植棉经历两千多年，这漫长的岁月，据王纓（1980）探讨，可分为四个阶段⁽⁵⁾。

一、边疆植棉时期

自公元前2、3世纪至公元3世纪，我国棉区在海南岛、云南、新疆等地，是棉花传播到我国的初期阶段。如上述《禹贡》、《后汉书·南蛮传》，《后汉书·西南夷传》，以及《梁书·西北诸戎传》所载，都是叙述当时海南岛、云南、新疆等地棉花生产的情况。

这个时期的特点：1.棉区在海南岛、滇西和新疆。2.在海南岛和滇西的棉种是亚洲棉，在新疆的是草棉。3.植棉和纺织技术已为兄弟民族所掌握，汉族虽已看重棉布，但尚未植棉。4.尚无棉花专文或专书，只在一些史书、游记中提到棉花。

二、岭南植棉时期

从3世纪至13世纪，我国棉区主要在岭南，另在四川也有种植。

西晋（公元265—316年）左思所著《蜀都赋》中载：“布有橦华”。作于5世纪的《南越志》云：“桂州出古终藤。结实如鹅毳。核如珠珣。治出其核。约如丝绵。染为斑布。”唐诗人王维（公元699—759年）《送李员外贤郎》诗中有“橦布作衣裳”句。《送漳州李贤君》诗中有“汉女输橦布”句。北宋庞元英于1085年撰的《文昌杂录》载：“闽岭以南多木棉。土人竞植之。采其花

为布。号吉贝。”可见闽岭以南及四川这时已植棉，并有棉纺织业。

12世纪中叶，方勺撰的《泊宅编》讲到闽广一带多种棉花，同时织布业相当发达，对棉花特征已作了描述。宋末元初人谢枋得（公元1226—1289年）所作《谢刘纯文惠木棉布》诗中讲：“嘉树种木棉。天何厚八闽。”说明到13世纪中期，棉花在福建已相当普遍，种棉花收益很高：“木棉收千株。八口不忧贫。”

这个时期的特点：1.南方的亚洲棉已逐渐由“广”北上至福建。2.汉人已逐渐掌握了棉花栽培技术和棉纤维的纺织技术。3.对棉花的特征特性已有较具体的记叙，汉人已亲睹棉花，但仍无棉业专文。4.闽、广一带已获植棉之利，但棉花在国民生计上，尚不占重要地位。

三、长江、黄河流域植棉时期

从13世纪至20世纪，我国棉区逐步扩展到长江流域及黄河流域。

《资治通鉴》胡三省注（1285年）载：“木棉。江南多有之。”指出棉花已到江苏、浙江一带。

《农桑辑要》（1286年，又考证为1273年）文中讲：“木棉亦西域所产。近岁以来。……种于陕右。滋茂繁盛。与本土无异。”说明这时陕西已种棉花。

随着棉花的推广，棉花的赋税也来了。《元史》载：“至元二十六年（即公元1289年）……置浙东、江东、江西、湖广、福建木棉提举司。责民岁输木棉十万匹”。《群芳谱》（明王象晋1621年撰）载：“今棉之利遍宇内。……今北土广树艺。而昧于织。南土精织纸而寡于艺。若以北之棉。学松之织。利当更倍。”棉花由产于江南而变为主产于北方了，但纺织工艺仍以松江为主。

这时的松江府早已成为棉花纺织业的中心。其起源是很多古书上提到的由于黄道婆的贡献。如陶宗仪撰《辍耕录》（1366年）

载：在元朝元贞年间（1295—1296年）“有一姬名黄道婆者。自崖州来。乃教以做造、捍、弹、纺织之具。”这就是经常流传的“黄姑教民纺织”之说。

至1765年的御题《棉花图》记载：“伏见冀、赵、深、定诸州属。（注：均在现河北省）农之艺棉者什、八、九。产既富于东南。而其纺织之精。亦遂与松、娄匹。”说明不仅棉花产量北方多于南方，而且纺织技术北方也赶上南方。

18世纪中期的李拔著《种棉说》载：“予尝北至幽燕。南抵楚粤。东游江淮。西极秦陇。足迹所经。无不衣棉之人。无不宜棉之土”。表明当时棉区已十分广泛。

这个时期的特点：1.棉区主要在长江流域及黄河流域，后渐以黄河流域为主；原来的老棉区或者不产棉花，或者虽产棉花，但却成为次要的了。2.棉种以亚洲棉为主，草棉越来越居次要地位。3.有了棉花的专文、专书，对棉花的分布、品种、形态、栽培和加工技术，都逐渐有了详尽的记载和描绘。4.麻、丝、棉中，棉花在纺织业上逐渐占优势，棉纺织工艺技术有很大提高，棉布更加精良，但加工仍是手工业。5.棉花在国民经济上占据重要地位，是衣被的主要原料，政府在棉花、棉布上征得大量赋税。

四、现代植棉时期

时间从20世纪初到现在。

清末，我国受到帝国主义的欺凌，洋纱、洋布在国内大肆倾销，掠夺财富。清政府被迫采取对策，实业家张謇提倡所谓“棉铁救国”，在扩大棉区的同时，发展机器纺织，并设立棉业试验场。此后经历第一次世界大战、抗日战争，我国棉业发展时有起伏。直至新中国建立后，在党和政府的正确领导下，我国植棉业才得到迅速的发展，详细情况，待以后章、节详述。

这个时期的特点：1.主要棉区仍在长江流域和黄河流域，新疆棉区有所发展，北方达到辽河流域。2.在棉种上全面推广陆地

棉，并在新疆建立海岛棉生产基地。3.棉花加工以现代工业代替了手工业，棉花商品化进一步提高。4.不仅有了大量的棉花专著和专业文献，而且建立了大量的棉花科研和推广机构，培养大批棉花科技队伍。5.棉花不仅是服、被原料，而且在工业上、国防上、医药上、国际贸易上，都占有极为重要的地位。

第三节 民国建元（1912）前棉花栽培技术的发展

一、元代（1279—1368）

我国在13世纪的农书中，才开始有棉花栽培法的记载。在元代主要的有：元司农司撰，成书于1286年的《农桑辑要》，1285年的《资治通鉴》胡三省注，1313年的《王禎农书》等。宋末元初时，棉花才传播到长江和黄河流域，因时间不长，栽培管理粗放，几本农书介绍的栽培技术都很简单。虽然如此，有些技术，当前仍然习用。

（一）备耕 《农桑辑要》：“择两和不下湿肥地。”棉田选择，要求是沙质壤土，地下水位低。又云：“于近月地气透时。深耕三遍。摆盖调熟。然后作成畦畛。每畦长八步。阔一步。内半步作畦背。深斫二遍。用耙耩平。起出覆土。于畦背上堆积。”即播种前要深耕，作畦（注：主要指长江三角洲）。

（二）种子处理和播种 《农桑辑要》介绍的种子处理方法：“用水淘过子粒。堆于湿地上。瓦盆覆一夜。次日取出。用小灰搓得伶俐。”《农桑辑要》（1314），介绍棉子浸种催芽播种：“先将种子用水浸。灰拌匀。候生芽。”《王禎农书》提到棉子晒种：“带棉收储。临种时再晒。”

《农桑辑要》讲到播种时期：“至谷雨前后。拣好天气日下种。”株距是“每步只留两苗。”一步等于167 cm，株距83 cm，密度是很稀的。

（三）播种后的田间管理 除草松土，《资治通鉴》胡三省

注：“须一月三薅共四旁。失时不薅。则为草所荒秽。辄萎死。”这时已提到摘心整枝技术。《农桑辑要》：“苗长高二尺之上。打去衝天心。旁条长尺半。亦打去心。”并讲到棉田灌溉：“早则浇溉。”

二、明（1368—1644）、清（1644—1911）两代

明代农书有：《张五典种法》（1615），介绍山东种棉方法；《群芳谱》（1621）山东王象晋所著；《农政全书》（1628），上海徐光启著等。

清代出版的农书，讲到植棉技术就多了，并有棉花专著。一些综合性农书如：杨岫的《豳风广义》（1741）；丁宜曾的《农圃便览》（1755）；张宗法的《三农记》（1760）；包世臣的《齐民四术》（1846）；奚诚的《畊心农话》（1852）等。植棉专著书有：方观承的《棉花图》（1765）；褚华的《木棉谱》（18世纪末）；王宗坚的《种棉实验说》（1898）；饶敦秩的《植棉纂要》（1905）等⁽³⁾ ⁽⁴⁾。

从元代到明、清代，已经历近百年的历史，棉农所掌握的植棉技术，已逐步丰富，因此，明、清代介绍的内容，比前代详细，同时，已能阐明植棉技术的道理。

（一）耕作制度 17世纪以前的古农书，很少讲到棉田轮作制。直到17世纪前期的《农政全书》中，才有棉稻轮作和棉麦两熟制的记载。书中讲到：“凡高仰田可棉可稻者。种棉二年。翻稻一年。”即两年棉花一年水稻的轮作制。棉稻轮作的优点：“即草根溃烂。土气肥厚。虫螟不生。”但是种棉“多不过三年。过则生虫。三年而无力种稻者。收棉后周田作岸。积水过冬。入春解冻。放水候干。耕锄如法。可种棉。虫亦不生。”棉稻轮作是一种优良的轮作制度，当前长江流域棉区仍盛行之。

关于棉麦两熟的记述，《农政全书》讲到当时仍以冬闲田为主，棉田前茬“歇田当一熟。”可以恢复地力。但若“人稠地狭。万不得已。可种大麦或裸麦。仍以粪壅力补之。决不可种小麦。”套

种的方式：当时种麦基本上都是撒播。待麦收后再种棉花，都未免太晚。所以《农政全书》也说：“今人种麦杂棉者多苦迟。”并建议：“预于旧冬耕熟田。穴种麦。来春就于麦垄中穴种棉。但能穴种麦。即漫种棉。亦可刈麦。”这一条建议，是我国古代文献中关于棉麦套种的最早记载⁽⁴⁾。

《农政全书》中讲的植棉技术，以长江三角洲棉区为主，一部分也提到北方棉区。

上述讲的棉稻轮作和棉麦两熟，都是当时上海一带棉区耕制的情况。

成书于1898年的《种棉实验说》，对棉田前茬作物种类及对棉花的影响，述之较详。“麦地。只能种中晚之棉。因待麦收获。其时已晚。且麦耗土膏。非厚壅不可。”“油菜地。拔土膏尤甚。菜子未刈前。即宜先撒棉子。”“蚕豆地。……棉虽出。常如木耳。未易长大。若当蚕豆叶枯槁之时。连遇霖雨。棉叶多锈斑。或致烂死无数。”“若饶草壅地。最肥厚。必有大获。然亦有害。一害于多地蚕。断根食叶……二害于耐长。叶萁大发。长杆乌黑。不能结实。”“旱地。即无春熟之地也。此地种棉最稳”。谚云：“歇田当一熟。言息地力者。”上述情况，表明到17世纪末期，棉田前茬有三麦、油菜、蚕豆及绿肥等，同时也有冬闲田。对每种冬作物对棉花的影响，也符合于实际情况。

黄河流域棉区的耕作制度，是一年一熟。《农政全书》提到“北方地宽。绝无麦底。”

(二) 择地、整地 《群芳谱》：“种花之地以白沙土为上。两和土次之。喜高亢。恶下湿。”即棉田以排水良好，地下水位低的砂壤土为宜。《种棉实验说》中对于棉田土壤的选择，又进一步概括为：“土有肥瘠。泥有粘松。所贵因地制宜。不可拘执成法”的原则。

(三) 播种

1. 种子处理 元代农书中提到种子处理，有浸种、催芽等，

到清代又发展到开水烫种。《豳风广义》（1741）：“种时先取中熟青白好棉子置滚水缸内。急翻转数次。即投以冷水。搅令温和。”又《农圃便览》（1755）：“于种时以滚水泼过。即以雪水草灰拌匀种之。”开水烫种，既能催芽，又有种子消毒防病的作用。当时还没有药剂拌种，以防治苗期病害。开水烫种技术的应用，不失为一个创新。两本农书都出自黄河流域。新中国建立初期，山东等省棉区，仍然有开水烫种的习惯。

《农政全书》：“临种时用水沤湿，过半刻淘汰之……沉者可种也……浮者秕种也。”这样处理，主要目的在于选种。

2. 播种方法 棉花播种方法，有点播、条播、撒播。到明代农书中，三种方法都提到了，并对它们的优缺点，作出恰当的评价。《群芳谱》：“种法有三。漫撒者用种多。更难耘。耨沟者易锄。而用种亦多。唯穴种者用种颇少。但多费人工。”《农圃便览》中也提到这三种播种方法：“种法有三。耨沟。漫撒。唯穴种者获利多。但多费人工。”上面是讲北方棉区的棉花播种方法。《农政全书》、《木棉谱》讲到上海一带棉花播种方法，只提到撒播、点播，没有讲到条播。《农政全书》：“种棉者有漫种者。易种难锄。穴种者反之。”《木棉谱》：“种棉之法有二。将子随手撒畦内。上覆以土。用木碌碌滚实者。漫种也。将木桩打地成眼。量子多少。放入。用足践之者。穴种也。吾乡皆漫种。甚密。间有穴种者。”事实上，直到建国初期，江、浙等地植棉，仍以撒播为主，一部分用点播，很少用条播。这和长江三角洲棉区的耕制以棉麦两熟为主有关。因棉田前茬三麦多数是撒播，棉花只好用撒播或点播。

3. 播种期 播种要适时。《群芳谱》：“种不宜蚤。恐春霜伤苗。又不宜晚。恐秋霜伤桃。大约在清明、谷雨间。”即是说，播种过早，棉苗易受春霜冻害；若播种过迟，棉株迟熟，秋霜伤桃。《马首农言》（1836）提到：“小满花。不回家。”棉花迟到小满播种即失收。

《农政全书》强调早播，早播可以早实、早收。讲到：“今定于清明前五日为上时。后五日为中时。谷雨为下时。决不宜过谷雨矣。如此早种。即早实早收。”

(四) 间苗、定苗和留苗稀密 棉花出苗后必须间苗。最早谈到间苗、定苗的是《张五典种法》。文中讲到：“苗初顶两叶时。止划去草颗。宜密留以备死伤。再锄尚宜稍密。三锄则定苗颗。宜疏不宜密。大约每花苗一颗。相距八、九寸远。断不可两颗连并。”即间苗是结合锄草进行的。当棉苗有两片子叶时，只除草不间苗，因这时棉苗幼弱，恐死苗多而缺苗，第二次锄草时亦宜少间，到第三次除草时就定苗。宜稀不宜密，株距8—9寸，一穴不能留双株。

《农政全书》对棉田留苗稀密，阐述较为详细。书中讲到：“吴人云。千桷万桷。不如密花。此言是害事。”棉花密植者有四害：“苗长不作蓓蕾。花开不作子。一也。开花结子。雨后郁蒸。一时堕落。二也。行根浅近。不能风与旱。三也。结子暗蛀。四也。”因此：“漫种者。下种宜密。锄时简别而痛芟之。令绝疏。”意即撒播棉田落籽多。除草时，应狠狠的间苗。达到稀植。当时上海一带棉区已实行棉麦两熟制。麦子与棉花均是撒播，撒播棉田，出苗较多，而又留苗过密。“今或相去二、三寸。一、二寸。乃至三、五成簇。是谓无法。自取薄收耳。”主张如点播时，“每一尺作一穴。此为每棵相去皆一尺。”即穴距为一尺。

《农政全书》还辩证地提出：棉田留苗稀密，应因地制宜，即肥田宜稀，瘦田宜密。“稀不如密者。就极瘠下田而言之。所谓瘠田欲稠之。”“肥田自不得密。密则青酣不实。实亦生虫。”若土壤瘠薄，则增施肥料，以提高土壤肥力，结合合理密植，来达到高产。“田之肥瘠。在粪多寡。在人勤惰耳。已则瘠之而稠之。自令薄收。”那是“最下情农”的办法。这种以积极态度，勤奋种田精神，是可贵的。

(五) 中耕、除草、培土 中耕、除草、培土的田间操作，