

棉花中耕、除草和培土

中国农业科学院棉花研究所编



上海科学技术出版社

棉花中耕、除草和培土

中国农业科学院棉花研究所编

上海科学技术出版社

前 言

自从 1958 年全国工农业生产全面大跃进以来，在党中央和毛主席提出破除迷信，解放思想，树立敢想、敢说、敢干的共产主义风格的号召以后，在各级党政的具体领导下，全国棉农和技术工作者一起，经过整风运动，提高政治觉悟的基础上，发挥了冲天的革命干劲，大搞技术革命，使 1958 年全国皮棉总产量，由 1957 年的 3280 万担跃进到 6638 万担，无论在单位面积和总产量上，都压倒了一向产棉最多的资本主义国家——美国；并在总产量方面，跃居为世界第一。

这个辉煌的胜利，是由于党和毛主席的正确领导和社会主义社会制度的无比优越性所取得的。我们还要以不断革命的精神，继续跃进，响应党中央八届六中全会决议提出钢、煤、粮、棉四大指标的号召，在 1959 年棉花生产战线上，为取得 1 亿担皮棉的更大胜利而斗争。

因此，在进一步提高政治觉悟，解放思想的基础上，如何把解放以来，尤其是 1958 年的棉花丰产经验系统地总结起来，加以提高，为更大的棉花生产大跃进服务，这是我们广大的棉花生产者和技术工作者当前的光荣任务。

我所在农业部和中国农业科学院的正确领导和指示下，并得到各级党政领导以及有关研究、教学机构的支持和协作，正在进行总结丰产经验，编著“中国棉花栽培学”，希望对今后棉花的生产和研究工作，能起一些推动作用。在初稿完成时，我们先把

其中一部分与当前季节生产有密切关系的章节如密植、肥料、灌溉、中耕、整枝和保蕾保铃等，先用小册形式发表。但限于我们的政治思想水平和生产业务水平，虽经过集体的研究讨论，其中还一定会存在不少问题，甚至错误，这是迫切需要广大的生产工作者、研究工作者和有关方面给予批评和帮助的。也正是为了征求更广泛的批评意见，以便及时修改，最后定稿，这是我们大胆地先发表一部分初稿的另一个原因。

关于这本小册——棉花中耕、除草和培土，因系“中国棉花栽培学”初稿中的一章，其中与中耕有关的各种问题，不可能交代详尽，有些问题，留待其他小册中联系说明，请读者参阅。最后，这个初稿的完成，得到有关研究、教学机构选派人员参加编写讨论，并供给资料，在这里表示诚挚的感谢！

中国农业科学院棉花研究所

1959年5月8日

目 录

前 言	
引 言	1
第一节 中耕	3
(一)中耕的作用	3
(二)中耕的时期和次数	6
(三)中耕的深度	9
(四)中耕的工具和质量要求	11
第二节 除草	13
(一)棉田除草的目的	13
(二)棉田杂草的种类和特性	14
(三)除草的方法	15
第三节 培土	19
(一)培土的作用	19
(二)培土的方法	22
参考資料	25

引 言

中耕增温又保墒，田間无草苗几壮；

培土排水爛鈴少，精耕細作增產量。

我国具有悠久的植棉历史，劳动农民千百年来积累了丰富的植棉經驗，由生产实践中認識到棉田中耕、除草和培土与棉花产量的密切关系，从而有“棉花鋤八遍，結桃如蒜瓣”；“种在樓上，收在鋤上”；“鋤地三分雨”；“干鋤壯，湿鋤旺”和“勤薅如上粪”等許多宝贵的农諺。几百年前的群芳譜（1621年），农政全书（1628年），种棉实验說（1898年）和植棉纂要（1905年）等古农书中，都总结了很多有关棉花中耕、除草和培土的經驗与功效：如鋤棉必須早鋤、勤鋤，鋤净杂草；中耕結合間苗、施肥和培土等工作；中耕有防旱、保墒、除草，破除地面板結，降低湿度，增加地温等作用；除尽杂草可使土壤水分养料集中供应棉苗，使棉苗生长健壮；培土具有使苗根深扎，耐旱和耐风雨等功用。“群芳譜”解釋古时所謂“鋤棉”是包括中耕松土，消除杂草和壅土培根两种意义，并說明鋤棉花要保持早鋤、勤鋤的原則，苗出两片真叶时，鋤头一遍草，在夏至以前要完成鋤地7遍。鋤棉有“鋤头落地长三寸”的效果。植棉纂要說明了棉田杂草的害处和培土的好处，有一段大意是說：“棉花最怕野草同它长在一起，在同一块地上野草多了棉花就长不好。所以必須将杂草除尽，讓土壤里的养分和水分专一供給棉花生长”；“鋤地时应将棉根附近二、三寸的土壤鋤松，并将一部分土培护棉根，棉根的土疏松和培土厚了，

苗根扎得深远，耐旱耐风雨”。上述的这些中耕、除草、培土的經驗和理論，說明了棉田中耕管理与棉花产量的重要关系。

解放以来，对于棉田的中耕、除草、培土技术有很大的改进，在生产上起了重大的作用。1950年农业部提出的棉花增产措施中，在精耕細作方面，即指出：北方棉区应注意保存土壤水分；南方棉区还要消除杂草。1952年农业部总结并明确提出了早锄、多锄及先浅后深再浅的中耕原则，在秋雨多或常受风害的地区应結合培土，雨季前应除淨田內杂草并注意除秋草工作^[2]。1953年着重发展畜力中耕器，增加棉田中耕次数和提高中耕质量^[3]，并推广了棉田的培土工作。1958年棉花获得了空前的大丰收，早中耕、勤中耕、适当加深中耕和加强后期中耕等，对棉花增产起了一定的作用。农民对于中耕的体会是：“早中耕地发暖，多中耕地不板，深中耕抗涝又抗旱”。还必须指出，在棉花生产大跃进的措施中，特別提出了棉田“五无”的要求，很多棉田都做到了“五无”中的“无杂草”与“无板結”，因而保证了棉花产量的迅速增长。

第一节 中 耕

中耕的目的就是要求棉田的表土經常維持疏松状态。不板結，沒有坷垃，也沒有杂草，給棉花造成良好的生长发育条件。群芳譜中“鋤棉花”的記載，大意是：第一，要去除杂草，免得病虫害；第二，要使苗根附近复有疏松土壤，便于根向深处扎；第三，要使棉田表土虛松，便于根向橫发展；工作要做得很仔細，总計須鋤7遍以上。从过去劳动人民对于中耕的体驗中，早已証明，中耕除了除草和防止病虫害以外，仔細地进行株間和行間中耕松土，都是保証棉花的根系生长良好，并使棉株正常生长发育的必要措施。

(一)中耕的作用

棉田的表土如果坚硬、板結，会引起土壤通气不良，吸热面减少，毛細管水分的蒸发加大，限制了土壤內微生物的活动和养分的分解，因而影响棉花的正常生育。中耕能防除土壤板結，改进土壤的营养条件。中耕主要具有以下两种作用：

(1) 提高地温，促进棉苗生长

棉田中耕后，表土疏松，土壤通气情况較好，由于空气傳热比土壤快，經過阳光的照射，疏松的表土层能較快地提高温度，松土层以下的地温也能适当地提高。特別是在播种后低温多湿的地区，由于早中耕能提高地温，并降低土壤湿度，对于促进棉苗生长和減輕苗期病害，有显著的作用。如1958年在河南新乡

七里營的調查，苗期中耕過的棉田日間地表溫度為 32.8°C ，5 厘米地溫為 25.2°C ，比未中耕棉田的地表及 5 厘米處溫度分別高 3°C 及 1.1°C ，棉苗的發病指數低 3.5。中耕松土層的深淺不同，直接影響各層土壤溫度的變化。松土層深厚時土壤溫度的變化較大，一般地溫較高。松土層內愈靠近地表的部分，容易接受陽光和傳熱，日間吸熱量多，溫度高，氣溫低時散熱快，晝夜的溫差變化較大。距地表愈深的土層，吸熱慢，散熱也慢，溫度增加得較少，晝夜溫差變化小，深到地表下 20 厘米左右時，地溫的變化基本不大。所以，靠中耕增加土壤溫度，主要是對地表 20 厘米內地溫的影響。1958 年 遼寧遼陽棉作試驗場，在中耕一次後，5 月 15 日測定不同中耕深度對地溫的影響如表 1。

表 1 中耕一次後不同中耕深度的地溫日平均表

中耕深度 地溫深度	不中耕	6 厘米	10 厘米	14 厘米
5 厘米	20.1	20.4	21.4	22.2
10 厘米	17.4	17.7	17.7	18.6
16 厘米	15.8	16.4	15.6	16.5
20 厘米	15.2	15.0	15.4	15.1

不同地區，苗期晝夜氣溫的變化情況不同，土壤組織及含水量不同，中耕影響地溫的變化情況也有差別。日間氣溫高而晝夜溫差較小的地方，中耕後增溫的效果顯著。砂壤土比粘土的空隙較大，傳熱較快，容易增加溫度。水分傳熱比空氣慢，在土壤水分較多時，地溫上升較慢，溫差變化小，中耕松土增加溫度後，對於促進棉苗生長的作用顯著。由於中耕能增加地溫并減低表層土壤濕度，一方面使棉苗發育健壯，增加抗病能力，同時能抑制土壤內病菌的蔓延和滋長，因而能減輕苗期病害。

1957年在河北晋县的調查，苗期未中耕的棉田，棉苗的发病株率为32.3%，中耕2次、深度为3厘米的发病株率为23.4%，中耕2次、深度10厘米的发病株率仅14.2%。

(2) 調節土壤水分，防旱保墒

棉田中耕后，表层的土壤空隙加大，截断了原来毛细管的上升水柱，因而能显著地减少毛细管水分的蒸发，同时由于表土疏松，又可以减轻天旱时或风多时干土层迅速加厚。因为中耕后能减少松土层以下土壤水分的蒸发，能防旱保墒，所以有“耧地三分雨”和“耧头有水”的说法。1958年新疆农牧科学研究所的试验证明，中耕深度为5厘米时，在地表下15~30厘米处所含水分占干土重的14.2%；中耕深度为12厘米时，所含水分占17.6%。中耕的质量愈好，上层土壤的蓄水能力愈强。如果中耕不及时，质量差，表层土块多，土壤水分的损失加大，就起不到保墒的效果。土壤过湿时进行中耕，因为泥潭容易产生土块；土壤表土过干，已经形成板结时再中耕，也容易产生土块；所以，必须在表土层“不干不湿”，耕后土壤的破碎程度良好的宜耕状态时，掌握火候，及时中耕，否则不能起到保墒的作用。中耕后松土层的土壤空隙适当加大，这一层的土壤水分一般比未中耕前蒸发损失增加，接近地表的部分水分损失较多，所以中耕主要是保持松土层以下的土壤水分。在土层薄或水源缺乏的情况下，天旱时不宜进行深中耕。在苗期水分较充足而又温度低的情况下，地温低成为影响棉苗生长发育的主要因素，就必须深中耕提高地温。天旱时中耕，表土疏松能保墒，遇雨后又能接纳较多的水分。土壤过湿时，深中耕可以晾墒。所以，中耕的深浅，可以调节土壤的水分和温度，从而能影响棉花的生长和发育。

中耕以后，土壤环境条件改善，对于棉株生育有利，因而能增

加蕾鈴数，并相应地减少蕾鈴脱落，提高棉花产量。如辽阳棉作試驗場 1958 年的中耕試驗^[8]（見表 2），全期进行中耕 6 次的，8 月 9 日調查的脱落率为 45.5%，籽棉总产量为每亩 189.7 斤；未进行現行时一次中耕的，脱落率为 50.3%，总产量 175.4 斤；未进行間苗后一次中耕的脱落率 49.1%，总产量 180.9 斤；未进行定苗后一次中耕的，脱落率为 53.5%，总产量 181.5 斤；說明苗期缺少一次中耕，对于棉花的結鈴和产量都有影响。山西省曲沃县奋勇社 1958 年的丰产棉田，在 7 月中旬深中耕时，曾留下两行未中耕，作为对比观察，結果深中耕的平均每株有棉鈴 17.6 个，脱落率为 60.0%；沒有深中耕的棉花，平均每株仅有棉鈴 12.2 个，脱落率为 73.4%。棉田中耕后，由于地表的土壤含水量减少，地温提高，能使棉株生长正常，有利于减少烂鈴，

（二）中耕的时期和次数

中耕的时期及所需的次数，主要随土壤耕作层的情况及棉花的需要而定。一般是中耕次数增多，則棉花生长发育良好，产量也随着增加。但若中耕不及时，不根据土壤和棉花的需要，不注意耕作的質量及效果，过多地增加次数，花费劳力多，并不一定能收到显著的效果。解放后，各地棉田的中耕次数逐年增加，这对于棉花产量的提高起了一定的作用。近年来棉田中耕的次数，一般都在 6 次以上，丰产的棉田中耕达 10 次以上。中耕次数的多少，一般是根据下列原則进行的：雨水較多的年分比天旱时中耕次数多；杂草多的棉田比杂草少的棉田中耕次数多；土壤稍粘且易于板結的棉田比土壤疏松的棉田中耕次数多。低温多湿的地区，中耕次数也应该多些。在降雨后、灌溉后和追肥时，均应配合中耕作业。中耕的适当时期和次数，主要应根据棉田

是否板結、土壤松壇情况，以及杂草的多少来确定。只要中耕及时，质量好，能經常維持棉田表土疏松、不板結、沒杂草，不在灌水或遇雨后，就不一定要求过多地增加中耕次数。

棉花生育前期，在南方土壤湿度較高，北方溫度稍低，一般对于棉花生育不利，除須排水和控制灌溉外，主要是利用中耕調節土壤的溫度和湿度，使适合于棉株的生长发育的需要。

按棉花的生长发育阶段來說，前期棉苗小，根系淺，表層土壤的好坏对于棉花的影响較大；同时地溫一般較低，土面的水分蒸发損失較大，因此，中耕愈显得重要。在現蕾前，不能减少現行时、間苗后或定苗后那一次的中耕，否則棉花的生育就差，产量減低，这在前边已經談到。安徽东流棉花原种繁育場，1957年在定苗前中耕3次，定苗到封行中耕4次的，棉花生育早，每亩平均产籽棉578.11斤，比定苗前中耕1次，定苗到封行中耕4次的增产20.79斤。可以証明早中耕、勤中耕能使棉花生育前期的土壤条件适合，棉苗生育良好，为整个生育期間打下良好的基础，收到增产的效果。棉花生育前期，如果遇到不利于它生育的气候条件时，及早中耕，并配合其他农业技术措施，則可較快地恢复正常生育。如1958年河南省新乡县，于5月9日至13日間，突遭低溫襲击，棉苗病的、死的較多，經爭取早中耕、施追肥、晚定苗及治蚜虫等措施后，棉苗迅速地恢复了生机。据郝村大队調查結果，5月18日中耕的棉苗平均株高19.4厘米，真叶4.9片；5月28日晚中耕的株高16.8厘米，真叶3.8片；两者生育相差較大，同样証明了早中耕的重要。

棉花的前期中耕，既要使棉行間无杂草、无板結，又必須保証棉株附近的表土經常疏松；特別是棉苗幼小时，株間板結或有杂草，常直接影响棉苗的生长发育，因此株間松土的效果异常显

著。在用畜力或机械进行行間中耕的同时，更要注意用手鋤在株間松土。我国劳动人民在三百多年以前就已經肯定了这一項經驗。在目前，有經驗的农民也都十分重視这一工作，所以有“丰产不丰产，全凭掏壟眼(株間松土)”的說法。

棉花开花或封行以后，距离吐絮还有两个月，如不进行多次的田間作业，常会使土壤板結，影响棉花的正常生育，因此在封行后仍有进行中耕的必要。在这一时期內，如果遇到旱澇等不良情况时，更应加强中耕。后期中耕会引起棉株及蕾鈴的机械损伤，应設法改进工具，避免或减少损伤。如河南新乡县郝村群众創造的中耕分行器，中耕时可减少机械损伤，能达到中耕增产的效果。安徽东流棉花原种繁育場，1957年的試驗結果，棉花封行前的耕作条件相同，封行后中耕2次的平均亩产籽棉598.27斤，比封行后未中耕的每亩增产30.55斤。

根据現有資料和1958年各地丰产經驗的总结証明，棉田的中耕作业，应根据早中耕、勤中耕、适当加深中耕和加强后期中耕的原則进行。

(1)“鋤梦花”是农民行之已久的宝贵經驗，就是在棉花播种后发芽出苗前，在棉行兩側进行一次淺中耕，以疏松土壤，提高地温，保墒，促进棉花出苗和幼苗生长，特别是在春季低溫的地区，更宜采用这一方法。

(2)普遍贯彻早中耕、勤中耕、适当加深中耕和加强后期中耕的原則。一般棉田的中耕次数，最好在10次左右(包括除草)，即在苗期应进行中耕4~5次，蕾期2~3次，花鈴期3~4次。长江流域与华南棉区因为温度高，雨水多，杂草多，生育期长，可再适当的增加中耕次数。当进行行間中耕时，必須配合株間的松土和除草工作。同时还要注意中耕与澆溉、追肥、防虫和

整枝等工作配合进行。

后期中耕作业，一般施行得尙少，质量也低；应克服棉田封行后不好中耕的困难，积极设法创造工具，减少机械损伤，并提高工作效率，对促进早开絮能起一定的作用。如采用绳索牵引中耕机，或附加分行器等，均可减少一部分机械损伤。

中耕次数的增加和保证作业适时，主要应从改进工具等方面来解决。

株间松土和除草是一项细致的重要作业，除须从农业机械及播种方式等方面解决外，目前还需要用手锄除净靠棉株附近的杂草和锄碎硬土壳，棉株才能顺畅地生长。

(3) 在无霜期短的东北辽河流域棉区和秋雨多而又影响正常开絮的地区，为了促进提早开絮，增加霜前花及霜后白花的产量，可在早霜及秋雨来临前的适当时期，进行深中耕断根，以提早开絮。

(三) 中耕的深度

中耕深度是中耕作业中的一个重要问题。中耕过浅，不能达到增温和保墒的目的；但中耕过深，又影响棉田保墒，有时因为伤根，对于棉花的生育不利，也不能保证高额产量。适宜的中耕深度，是随着棉花生育阶段与当时的气候及土壤条件而决定的。

据辽阳棉作试验场，1957 及 1958 年的试验结果，在干旱时期，中耕深度越深的，水分损失越多，地温高，土壤容重愈小，同时空气含量增多。根据苗期的根系生长情况和当时的温度湿度情况，初步认为：苗期中耕深度不应超过 10 厘米，而以 6 厘米及 10 厘米的为优。如 1958 年苗期中耕 6 或 10 厘米比中耕 14 厘

米的, 6月1日的三真叶株数百分率高 1.25~4.5%, 百株棉苗干物重高 0.65~1.6 克。盛蕾期到見花后的中耕, 以耕深 10 厘米的为最好, 14 厘米的次之, 18 厘米的伤根最多, 影响生育, 产量最低。后期中耕后遇雨时, 中耕深的土壤含水量多, 在后期多雨的情况下, 应防止深耕后过多积水。試驗的結果, 以苗期耕深 6~10 厘米, 蕾花期 10~12 厘米的較为适宜(参考表 2)。

表 2 不同中耕深度配置方式对棉花的影响
(辽阳棉場 1958 年)

处理 代号	不同时期不同中耕深度处理 (厘米)						蕾前籽 棉产量 (斤/亩)	蕾前 产量 (%)	籽 棉 总产量 (斤/亩)
	现行	間苗后	定苗后	現蕾后	初見花	花期			
1	14	14	14	14	14	12	162.6	92.9	174.9
2	10	10	14	14	14	12	174.8	91.2	191.6
3	6	6	14	14	14	12	178.3	93.6	190.5
4	10		10	14	14	12	171.6	94.9	180.9
5	10	10	18	14	14	12	166.3	90.6	183.5
6	10	10	10	10	10	12	183.2	93.3	196.4
7	10	10	10	18	18	12	159.2	93.4	170.5
8	—	10	10	14	14	12	161.0	93.5	175.4
9	10	10	10	14	14	12	176.8	93.2	189.7
10	10	10	—	14	14	12	169.7	93.5	181.5

根据河北省元氏县农业机器拖拉機站的 3 年总结, 認為現蕾以前中耕深 5~8 厘米, 蕾期 10~12 厘米, 开花以后 6 厘米即可; 深中耕的次数在粉砂壤土宜 1~2 次, 粘壤土 2~3 次。

总之, 棉田的中耕深度, 一般以苗期中耕深 6~8 厘米 (或 2~2.5 寸), 蕾期 8~12 厘米 (或 2.5~3.5 寸), 开花以后 8~10 厘米 (或 2.5~3 寸) 为宜。現蕾以后, 当中耕加深时, 靠近棉行的中耕深度应比规定的行中間深度稍浅。中耕时各期的具体深度, 还应考虑当地的土壤性质及气候条件, 适当地灵活变更, 而

以不伤侧根为原则。如苗期中耕深度可为6厘米，土壤比较干燥时可再浅些，低温多湿时可稍深些，但不宜超过10厘米；蕾期以后的中耕深度以10厘米为宜，土壤稍干时可耕8厘米，土壤湿度大时也不宜超过12厘米。若遇特殊情况，则宜根据当时具体条件，确定中耕的适宜深度和时期。

(四)中耕的工具和质量要求

中耕的工具在解放前大多使用手锄中耕，解放后大力推广了畜力中耕器进行行间中耕。由于不断地改进工具，中耕效率得到提高，并逐渐增加了中耕次数。近年来，特别是在平原地区，拖拉机牵引中耕的面积逐年扩大，这是中耕工具的发展方向。

中耕作业的效率：用手锄中耕，每人每日可锄地1.5~2亩。畜力中耕时，每日1人1畜，或2人1畜可中耕地15~20亩。用七齿中耕器每日中耕25亩左右；用苏式中耕器每日10小时可中耕22~28亩；拖拉机牵引的万能中耕机，每日10小时中耕120~150亩。总之，中耕效率的大小，因牵引力的大小、中耕的深度、土壤的性质及棉田面积的大小等而有不同，可各按当地的具体情况规定工作量和计划工作的进度。

根据我国历来精耕细作的经验和棉花生育的需要，提出对中耕作业的质量要求标准如下：

(1)适时迅速：棉田中耕主要是掌握适期，做到及时，以土壤不湿不干呈宜耕状态时为宜。中耕次数，在适宜深度的基础上，以10次左右为宜（包括锄芽花、锄秋草及其他的锄草作业），每次作业应在3~5天内完成。中耕可与灌溉追肥及培土等作业结合进行。雨后要及时中耕，田面应经常保持松垆。

(2)中耕应达到规定的深度,且深浅一致,用机械中耕时平均深度不能与规定深度有超过1厘米以上的差额。中耕后地面要平整一致。机耕时起伏度不宜超过3~4厘米,絕不允许有拖沟现象。

(3)中耕应注意不漏耕,不漏草,不伤苗,不压苗。中耕过的棉田应该保证不遗硬壳,没有土块。

(4)机耕时留保护带应不少于10厘米,不多于14厘米。手锄以不伤苗为度。

(5)株间锄地和行间中耕应配合进行,不能相隔时间太远。