

棉田中耕对地温影响研究报告

赵 良 忠

(河北省经济作物研究所)

棉田中耕能提高地温，一直被认为是农业常识。农谚有“早中耕地发暖”、“锄头有火”等说法。许多农业科技书籍也介绍中耕以后地表、地下都能增温。关于中耕提高地温的原因，有中耕后接受阳光的地表面积增大，疏松的土壤，热空气容易对流进去等解释。

笔者在1979年的观测中，得出中耕后5厘米以下地温降低的结果。为了探明这问题，连续作了三年观测研究，现将研究结果报告如下。

一、研 究 方 法

选择棉田地面平坦处的相邻两个行间作试验。中耕前后，用小木桩和直尺测出因中耕地面升高的高度。

中耕工具为锄头和耢锄。中耕深度是6—10厘米。但每次观测都是在同一深度。

测地表温用直玻璃管式地面温度计；测土壤中的温度用金属壳曲管地温计，并分为留壳和去壳两组。在插温度计之前，轻轻把地面整平，尽量不碰碎土块，不压实地面，以保持中耕后土壤的自然结构状态。中耕地的地温计插入深度分为两种，一种以升高的地面为O点，另一种以中耕前的地平面为O点，都插在同一计划深度。

观测时间，每日为8点、14点、19点。日平均温度的计算方法是：8点的温度乘2，然后和14点、19点的温度相加，再除以4。

本文各表中的温度数字，基本上都是选用晴天的观测数字整理而成。

二、研 究 结 果

(一) 金属壳曲管地温计的金属壳干扰土壤温度，其温度不能反映土壤温度的真实情况。笔者1979年用直玻璃管水银、酒精温度计观测地温，结果是中耕后5厘米以下地温降低；1980年初次观测时，用的是金属壳曲管地温计，结果是中耕后5厘米地温升高。两年观测结果恰恰相反，据分析，是由于金属壳传热快，中耕后地表的高温被金属壳很快传给温度计的水银泡和周围的局部土壤所致。

为了证实金属壳曲管地温计干扰土壤温度，笔者特地用金属壳曲管地温计6支，分成留壳和去壳两种，成对测试，结果，凡保留金属壳的温度计都比去掉金属壳的温度计温度高，并随着放置时间的延长，温差越来越大，说明用金属壳曲管地温计测得的温度

是不准确的。而用玻璃管的温度计就没有这种弊病。

(二) 中耕地上温度计的插入深度, 应当以中耕前的地平面为O点。中耕以后, 地平面升高。据测量, 在本所粉砂粘壤土上耕6—10厘米深, 地平面升高1.2—2.9厘米; 在石家庄地区农科所的砂壤土上中耕10厘米深, 地平面升高0.5厘米。可是过去观测地温, 对此常被忽视, 加之曲管地温计插地深度没有调节余地, 因而温度计的插入深度, 都是以升高的地平面为O点。因此, 对中耕地和不中耕地所观测的同一深度, 并不在土壤下的同一水平面上, 测出的数字不是棉花根系的同一深度的土壤温度。笔者认为, 为了统一观测基础, 保证观测数据的可比性, 中耕地上温度计的插入深度, 应当以中耕前的地平面为O点。若以中耕后的地平面为O点。则温度计的插入深度必须加上地平面升高的数值。

(三) 中耕对地温的影响。使用不带金属壳的温度计, 插入深度以中耕前的地平面为O点, 观测中耕地的地温, 所得结果(表1)是:

表1 中耕与不中耕地温($^{\circ}\text{C}$)比较

观测位置	处 理	8 点	14 点	19 点	日平均	地温日较差
地 表 面	中 耕	24.6	49.0	24.4	30.7	24.4
	不中耕	24.3	44.0	24.4	29.3	19.7
	温 差	+0.3	+5.0	0	+1.4	+4.7
5 厘 米	中 耕	18.9	31.1	26.9	24.0	12.2
	不中耕	19.6	34.1	27.7	25.3	14.5
	温 差	-0.7	-3.0	-0.8	-1.3	-2.3
10 厘 米	中 耕	18.7	25.2	25.8	22.1	6.5
	不中耕	18.8	27.9	27.5	23.3	9.1
	温 差	-0.1	-2.7	-1.7	-1.2	-2.6
15 厘 米	中 耕	22.9	26.0	27.6	24.9	3.1
	不中耕	22.7	27.7	29.4	25.6	5.0
	温 差	+0.2	-1.7	-1.8	-0.7	-1.9

注: 1、15厘米地温为1981年6月11日、13日、15日三日平均值。其它均是1980、1981两年5月5日至6月11日七日的平均值。

2、地温日较差按14点和8点温差计算

1、中耕以后, 地表面温度明显提高。中耕比不中耕地表日平均温高 1.4°C , 14点时可高 5°C 。

2、中耕后, 5厘米以下地温明显降低。5—15厘米日平均地温, 中耕比不中耕的低0.7—1.3°C; 14点时, 中耕比不中耕的低1.7—3°C。

3、中耕后, 5厘米以下地温日较差明显缩小。5—15厘米地温日较差, 中耕比不中耕少1.9—2.6°C。

中耕以后, 5厘米以下地温为什么会降低? 据笔者分析主要原因有二: 一是中耕有保墒作用, 使土壤水分相对偏多, 水的热容量大(约为土壤中固体成分热容量的二倍左右), 使土壤温度上升缓慢。如1979年5月初降雨后, 在平均行距2.25尺的棉田中, 仅用铁钉耙顺苗行划半尺宽左右, 0—5厘米土层土壤含水率, 锄划处就比未锄划处高

1.9%, 5厘米地温, 锄划处比未锄划处低1.2°C。二是中耕后土壤结构疏松, 土壤中不易流动的空气增多, 静止的空气是热的不良导体, 有隔热作用。为了排除土壤水分对地温的影响, 笔者用烘干土作试验, 按棉田地温合理观测法进行模拟观测, 中耕的5厘米地温也比不中耕的5厘米地温低(见表2)。

表2 烘干土5厘米地温(°C)比较

处 理	8 点	14点	19点	日平均
中 耕	25.0	38.1	33.6	30.4
不中耕	24.8	42.0	33.7	31.3
温 差	+0.2	-3.9	-0.1	-0.9

三、对“中耕增温”结论的分析

为了分析“中耕增温”结论产生的原因, 在用前述方法观测地温的同时, 另用保留金属壳的曲管地温计, 按以前的插法观测, 结果见表3, 中耕后5厘米地温提高, 但10厘米处的地温, 中耕的仍然偏低。

表3 旧观测法地温(°C)比较

分析产生“中耕提高地温”这一结论的原因, 有以下几点:

(一) 中耕后地表温显著提高, 误认为地下温度也会相应提高。

(二) 忽略了中耕后地面升高, 温度计插的深度相对偏浅。在棉花生长季节, 晴天浅层比深层地温高。

(三) 地温计的金属壳导热快, 增高了土壤的温度。

项 目	处 理	8 点	14点	19点	日平均
5 厘米地温	中 耕	20.7	36.3	26.8	26.1
	不中耕	20.3	35.1	27.2	25.7
	温 差	+0.4	+1.2	-0.4	+0.4
10厘米地温	中 耕	19.4	28.6	26.8	23.6
	不中耕	19.4	29.3	27.6	23.9
	温 差	0	-0.7	-0.8	-0.3

注: 表中温度为1980、1981两年5月5日至6月11日期间6日平均值。

四、小 结 及 意 见

(一) 中耕对地温的影响是: 地表薄层土壤增温, 5厘米以下降温, 5厘米以下地温日较差缩小。棉花的根系, 特别是生理活动很强的根系, 绝大多数分布在5厘米以下

河北省热量资源和种植麦茬棉

牟 正 谷

(河北农业大学)

河北省棉区，一向是春播秋收一年一熟。随着国民经济的发展，为了解决粮棉争地，夺取粮棉双丰收，需要从耕作制度进行探讨、改革。

麦棉套种是夺取麦棉双收的一种形式，但麦棉矛盾极大，经常是小麦影响棉花前期发育，致使棉苗晚发，发育不良，产量降低。因此我们设想在我省一些地区，小麦收后复种早熟棉（简称麦茬棉），以解决麦棉单作争地，套种争光，以及水肥的矛盾，争取双丰收。生产上已有不少麦棉双丰收的例子。深县礼门寺大队在小麦收获后，小面积复种麦茬棉，获得亩产皮棉130斤；我校衡水赵圈农场，在小面积上，小麦亩产713斤，复播麦茬棉花黑山一号，亩产籽棉317.9斤；故城县农业局试种麦茬棉，亩产皮棉100斤左右，最高亩产126.6斤。

麦茬棉在我国南方已有种植，近年来河北省沧州、河间、吴桥、故城、衡水、深县以及石家庄等地，都有试验和生产种植，以河间县面积较大。随着品种、种子以及栽培技术等问题的研究解决，麦茬棉的种植面积还将扩大。本文就在衡水、深县等点所做的栽培试验，以及河北省其他一些麦茬棉种植试验情况，联系我省热量资源，探讨麦茬棉适宜种植的范围。

一、麦 茬 棉 对 热 量 条 件 的 要 求

我省春播中熟棉种，从四月下旬播种至九月下旬吐絮，生育期140—150天左右，所需活动积温在3,500°C以上。而麦茬棉从六月中旬到九月底、十月上旬，共100天左右，所以棉田中耕对棉株的影响是根区降温。

(二) 确定“中耕降低棉花根区地温”这一新的概念，并不否定中耕的一些优点。中耕在保墒、灭草、改善土壤通气状况等方面，确有良好的效果。地表层的高温、干燥，对苗期病害会有抑制作用。中耕切断一部分浅层根系，对未受伤根系的深扎，也可能有促进作用。

(三) 中耕不能以提高棉花根区地温的效果，来促进棉花生长。因此，在无草、无板结情况下，可以减少中耕次数，以减少人力、物力消耗，降低生产成本。

(四) 地温受气象条件、作物复盖、土壤种类、土壤水分及其它理化性质多种因素的影响，在不同条件下中耕对棉花根区地温的影响，尚待进行深入研究。

(五) 鉴于金属壳曲管地温计有金属壳传热太快、插地深度不能调节等严重缺点，须加改进。使用时应去壳，以中耕前的土壤状况作为真实深度的标准。