

86℃±4℃、17天±1天；抽雄至吐丝 56℃±4℃、5天±1天；吐丝至成熟 362℃±7℃、49天±9天。

利用以上数据,根据公式:  $T = (A_1 - A)$

$\div \frac{A}{N}$  就可以求出各生育阶段延迟生育的天数。式中  $A_1$  表示实际有效积温,  $A$  表示理论有效积温,  $N$  表示标准天数,  $T$  表示延迟生育的天数。

## 减少中耕次数及其理论的研究

谭国强 杨香久 刘建政 陈绍慧 徐文富

(黑龙江省农业科学院耕作栽培所)

### 一、研究目的

当前,世界越来越多的国家,在农业生产上,多采用少耕法或免耕法,并被认为是最有效的,而我省农业生产中所采用的耕作方法仍是以平翻多耕体系为主。在一个生产周期中、从种到收需十多个生产环节,不但费工多,而且生产成本也高。其中,中耕除草环节用工量最大,占田间总用工量的30—35%。

中耕一向被认为是不可缺少的增产措施,并认为中耕次数越多越好,其理由是多次中耕可以增地温、保水分、促早熟、增产量。特别是近些年来当机械动力代替了畜力耕作之后,增加了中耕次数,增加了能量消耗和费用,降低了经济效益。为了摸清中耕的作用,达到省工、高产、低耗、增收,1980—1982年进行减(免)中耕次数及其理论的研究。现将试验结果归纳如下:

### 二、试验方法及条件

1979年进行了预备试验,生产中证实了不中耕的大豆和玉米,无倒伏,产量高于中耕地。

1980—1982年在秋翻秋起垄的麦茬、瓜

菜茬、谷茬地上和原垄大豆茬、深松原垄玉米茬地上,进行了小区和大区对比试验。小区设五个处理:(1)喷药免中耕;(2)喷药一次中耕;(3)喷药二次中耕;(4)喷药三次中耕;(5)不喷药三铲三趟为对照。每个处理12垄,垄距70厘米,垄长160米。小区面积为1,344平方米,供试面积为2,500平方米,随机区组,三次重复。

1982年在海伦县丰山公社丰胜大队秋翻瓜茬和原垄豆茬地上,又进行了大区对比的中间试验,设四个处理:(1)人工除草免中耕;(2)人工除草一次中耕;(3)人工除草二次中耕;(4)人工除草三次中耕为对照。除对照区三铲三趟外,其余各处理人工除草均进行二次。每个处理为12垄,垄距70厘米,垄长瓜茬为400米,小区面积为3,360平方米,在豆茬原垄地上,每个处理面积为6,157.2平方米,设三个处理,不设二次中耕处理区,其它处理相同,大区对比,不设重复。

小区试验为5月4日播种,玉米品种为龙单3号,播量每亩2.7斤用悬挂龙江一号播种机条播,亩施种肥磷酸二铵18.7斤。5

\* 本课题由谭国强同志主持并执笔,1980年何烈勋同志参加指导。

月 24 日用东方红—54 拖拉机悬挂 丹麦喷雾机喷洒除草剂。每亩用药量拉索(43%乳油商品量) 0.8 斤加 2.4D 丁脂(72%乳剂商品量) 0.2 斤, 兑水 470 立升进行混合封闭灭草, 灭草效果达 95%, 三铲三蹬不喷药。

大区对比, 5 月 7 日播种, 玉米品种为龙单 1 号×大黄。

中耕时间: 一次中耕区在 6 月 15 日, 二次中耕区在 6 月 15 日, 7 月 1 日; 三次中耕区在 6 月 1 日, 6 月 15 日, 7 月 1 日。使用工具七铧犁, 耕深 14—15 厘米。

大区对比: 一次中耕区谷茬为 6 月 15 日, 瓜茬和豆茬为 5 月 26 日; 二次中耕区谷茬为 6 月 15 日、6 月 30 日瓜茬和豆茬为 6 月 13 日、6 月 29 日, 三次中耕区谷茬为 5 月 30 日、6 月 15 日、6 月 30 日。瓜茬和豆茬为 5 月 26 日、6 月 13 日、6 月 29 日。使用工具及耕深同上。

三年气象特点: 1980 年 4—9 月份降雨量为 516.8 毫米, 为常年 495.7 毫米相对

降雨量的 104.86%; 1981 年为 540.3 毫米, 与同期常年降雨量比较, 为常年相对降雨量的 109.0%; 1982 年同期降雨为 432.2 毫米, 为常年相对降雨量的 87.15%, 同期减少降雨量 12.85%。1980 年 4—9 月月平均温度为 96.3℃; 1981 年为 100.6℃, 1982 年为 106.9℃, 三年的气象特点, 1980 年气温偏低为 96.3℃, 雨水照正常年同期多 4.86%, 1981 年气温适宜为 100.6℃, 雨量照常年同期多 9.0%, 偏涝; 1982 年同期(4—9 月)降雨量与常年比降低 12.85%为干旱年, 气温偏高为 106.9℃。

### 三、试验结果与分析

#### (一)中耕次数与作物产量

试验结果表明: 无论在秋翻和原垄地上, 在控制住杂草情况下, 不同中耕次数的作物与免中耕作物之间的产量差异不明显。免中耕和中耕次数少的作物略有增产趋势, 干旱年间表现更明显(见表 1)。

表 1 不同中耕次数的作物产量效果

| 处 理   | 作 物 | 1980 年 |       | 1981 年 |       | 1982 年 |       | 平 均   |       |
|-------|-----|--------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|
|       |     | 斤/亩    | %     | 斤/亩    | %     | 斤/亩    | %     | 斤/亩   | %     |
| 免 中 耕 | 玉 米 | 737    | 117.3 | 1060.5 | 112.8 | 857.4  | 107.4 | 885.0 | 112.1 |
| 一次中耕  | 玉 米 | 720.4  | 114.7 | 953.8  | 101.4 | 797.4  | 99.8  | 823.9 | 104.4 |
| 二次中耕  | 玉 米 | 745.0  | 118.6 | 953.8  | 101.4 | 801.4  | 100.3 | 833.4 | 105.6 |
| 三次中耕  | 玉 米 | 649.0  | 103.3 | 947.1  | 100.7 | 798.7  | 100.0 | 798.3 | 101.1 |
| 三铲三蹬  | 玉 米 | 628.3  | 100.0 | 940.5  | 100.0 | 798.7  | 100.0 | 789.2 | 100   |

表 1 材料表明: 免中耕玉米产量最高, 各年度都增产, 三年增产幅度在 7.4—17.30%。三年平均增产 12.1%。中耕一次的有二年增产一年减产, 增产幅度在 1.40—14.7%, 减产幅度为 0.2%。三年平均增产 4.4%二次中耕的玉米三年均增产, 增产幅度在 1.40—18.6%, 三年平均增产 5.6%, 三铲三蹬产量最低。

#### (二)中耕次数与玉米生育

试验结果证明, 在杂草得到控制的情况下, 中耕对作物的生长发育有抑制作用, 随中耕次数的增加, 株高降低, 茎粗随着变细, 茎

叶干重减少。例如: 1981 年 9 月 22 日测定: 免中耕株高为 241.0 厘米, 茎粗为 2.8 厘米, 茎叶干重为 235.2 克; 一次中耕株高为 239.0 厘米, 茎粗为 2.5 厘米, 茎叶干重为 182.4 克, 三次中耕株高为 231.8 厘米, 茎粗为 2.2 厘米, 茎叶干重为 160.6 克(见表 2)。

不同中耕次数对玉米的根系生育也是有影响的, 免中耕和中耕次数少的玉米根系数量, 根的鲜、干重都明显多于中耕次数多的, 这是因为多次中耕伤根多, 根量减少, 根系在茎体内分布不均匀, 顺茎向的多横茎向的少, 而免中耕则与此相反, 它的根系是

表 2

不同中耕次数对玉米生育的影响

| 日 期        | 项 目    | 免 中 耕 | 一 次 中 耕 | 三 次 中 耕 |
|------------|--------|-------|---------|---------|
| 1980.7.4.  | 株 高 cm | 100.9 | 97.6    | 93.2    |
|            | 茎 粗 cm | 1.9   | 1.7     | 1.6     |
|            | 茎叶干重 g | 21.4  | 20.7    | 18.4    |
| 1980.7.10. | 株 高 cm | 178.4 | 162.4   | 159.5   |
|            | 茎 粗 cm | 2.0   | 1.8     | 1.9     |
|            | 茎叶干重 g | 175.1 | 122.4   | 121.6   |
| 1981.9.22. | 株 高 cm | 241.0 | 239.0   | 231.8   |
|            | 茎 粗 cm | 2.8   | 2.5     | 2.2     |
|            | 茎叶干重 g | 235.2 | 182.4   | 160.6   |
| 1982.7.3.  | 株 高 cm | 90.3  | 89.3    | 89.4    |
|            | 茎 粗 cm | 1.9   | 1.9     | 1.9     |
|            | 茎叶干重 g | 34.8  | 22.6    | 20.0    |
| 1982.8.3.  | 株 高 cm | 204.2 | 200.7   | 197.0   |
|            | 茎 粗 cm | 1.9   | 1.9     | 1.9     |
|            | 茎叶干重 g | 158.9 | 159.6   | 99.8    |

表 3

不同中耕次数与玉米根系鲜、干重量

克/尺<sup>3</sup>

| 年 度        | 项 目   | 免 中 耕 | 一 次 中 耕 | 二 次 中 耕 | 三次中耕(OK) |
|------------|-------|-------|---------|---------|----------|
| 1980.7.4.  | 根 鲜 重 | 21.1  | 24.0    | 20.8    | 16.9     |
|            | 根 干 重 | 3.9   | 3.6     | 2.9     | 2.7      |
| 1981.7.10. | 根 鲜 重 | 151.8 | 113.6   | —       | 49.2     |
|            | 根 干 重 | 49.5  | 35.4    | —       | 26.7     |
| 1982.8.3.  | 根 鲜 重 | 82.9  | 91.0    | 69.3    | 69.4     |
|            | 根 干 重 | 16.7  | 17.9    | 10.2    | 11.9     |

表 4

不同中耕次数时玉米灌浆速度及子实粒重的影响

| 处 理     | 年 份  | 干物质积累量 (克/100 粒) |      |      |      |      |      |      | 百粒重<br>(克) |
|---------|------|------------------|------|------|------|------|------|------|------------|
|         |      | 8月20日            | 25日  | 30日  | 9月5日 | 10日  | 15日  | 20日  |            |
| 免 中 耕   | 1980 | 16.7             | 23.6 | 28.7 | 27.3 | 27.9 | 31.2 | 31.0 | 27.8       |
|         | 1981 | 12.7             | 18.3 | 19.6 | 24.9 | 27.2 | 28.1 | 29.0 | 33.5       |
|         | 1982 | 16.4             | 20.1 | 22.8 | 23.6 | 25.3 | 28.3 | —    | 27.4       |
| 一 次 中 耕 | 1980 | 15.5             | 20.6 | 21.1 | 27.5 | 27.7 | 34.0 | 33.7 | 26.8       |
|         | 1981 | 12.1             | 17.7 | 19.1 | 22.4 | 26.2 | 27.0 | 27.8 | 33.1       |
|         | 1982 | 14.5             | 19.9 | 21.5 | 21.7 | 22.4 | 26.5 | —    | 26.1       |
| 三 次 中 耕 | 1980 | 16.1             | 17.6 | 27.2 | 31.4 | 27.7 | 30.6 | 30.9 | 22.4       |
|         | 1981 | 14.4             | 17.1 | 18.9 | 21.9 | 25.3 | 26.1 | 26.9 | 33.1       |
|         | 1982 | 12.6             | 17.8 | 20.3 | 21.9 | 22.8 | 27.0 | —    | 24.9       |

注: 1982年8月3日严重干旱、无雨, 根系发育不良。1980年7月4日干旱情况比1982年轻。

四面伸展,分布广而均匀,根量也大,根鲜、干重也重,抗倒伏性能强(见表3)。

中耕是否有促早熟增粒重的作用?三年试验结果在控制住杂草的情况下,多中耕对玉米的灌浆速度、子实增重和提早成熟的说法并没有得到证实,相反,免中耕和一次中耕的玉米,都表现出灌浆快,百粒重增加,而三次中耕则是延迟生育,灌浆速度

慢,百粒重降低,三年调查结果是一致的(见表4)。

### (三)中耕次数与土壤容量

三年试验我们分期测定不同中耕处理的垄台与垄沟土壤不同层次的容重看出:中耕有松动土壤的作用,对土壤容重有点影响,但差异不显著,各土壤层次,均在作物适宜的土壤容重之中(见表5)。

表5 不同中耕次数与土壤容量 (单位: g/cm<sup>3</sup>)

| 年<br>份 | 试验地基础            | 日期<br>部<br>位 |       | 2/7   |       | 4/9   |       | 5/10  |       |
|--------|------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|        |                  |              |       | 垄台    |       | 垄台    |       | 垄台    |       |
|        |                  | 处<br>理       | 层次cm  | 垄台    | 垄沟    | 垄台    | 垄沟    | 垄台    | 垄沟    |
| 1980年  | 谷<br>茬<br>秋<br>翻 | 免中耕          | 0—15  | 1.11  | 1.09  | 1.16  | 1.09  | 0.96  | 0.97  |
|        |                  |              | 15—30 | 1.12  | 1.23  | 1.16  | 1.20  | 1.14  | 1.15  |
|        |                  | 一次中耕         | 0—15  | 1.12  |       | 1.07  | 1.17  | 1.08  | 1.01  |
|        |                  |              | 15—30 | 1.16  |       | 1.20  | 1.17  | 1.13  | 1.13  |
|        |                  | 二次中耕         | 0—15  | 1.08  | 1.17  | 1.13  | 1.16  |       |       |
|        |                  |              | 15—30 | 1.17  | 1.20  | 1.12  | 1.29  |       |       |
|        |                  | 三次中耕         | 0—15  | 1.09  | 1.21  | 1.14  |       | 1.02  | 1.07  |
|        |                  |              | 15—30 | 1.19  |       | 1.22  |       | 1.14  | 1.16  |
|        |                  | 三铲三耢         | 0—15  | 1.07  |       | 1.15  | 1.17  | 1.04  | 1.11  |
|        |                  |              | 5—30  | 1.17  |       | 1.16  | 1.24  | 1.09  | 1.22  |
| 1981年  | 麦<br>茬<br>秋<br>翻 | 免中耕          | 0—15  | 1.16  | 1.21  | 1.15  | 1.25  | 1.21  | 1.32  |
|        |                  |              | 15—30 | 1.25  | 1.30  | 1.30  | 1.39  | 1.33  | 1.35  |
|        |                  | 一次中耕         | 0—15  | 1.12  | 1.23  | 1.14  | 1.20  | 1.17  | 1.26  |
|        |                  |              | 15—30 | 1.33  | 1.33  | 1.28  | 1.33  | 1.29  | 1.24  |
|        |                  | 二次中耕         | 0—15  | 1.24  | 1.32  | 1.23  | 1.29  | 1.20  | 1.24  |
|        |                  |              | 15—30 | 1.39  | 1.45  | 1.38  | 1.30  | 1.33  | 1.37  |
|        |                  | 三次中耕         | 0—15  | 1.23  | 1.33  | 1.19  | 1.26  | 1.19  | 1.33  |
|        |                  |              | 15—30 | 1.27  | 1.29  | 1.37  | 1.40  | 1.32  | 1.35  |
|        |                  | 三铲三耢         | 0—15  | 1.17  | 1.24  | 1.11  | 1.24  | 1.16  | 1.25  |
|        |                  |              | 15—30 | 1.30  | 1.32  | 1.24  | 1.31  | 1.26  | 1.37  |
| 1982年  | 瓜<br>茬<br>秋<br>翻 | 免中耕          | 0—15  | 1.243 | 1.192 | 1.169 | 1.148 | 1.166 | 1.172 |
|        |                  |              | 15—30 | 1.293 | 1.147 | 1.156 | 1.149 | 1.232 | 1.152 |
|        |                  | 一次中耕         | 0—15  | 1.233 | 1.147 | 1.191 | 1.087 | 1.226 | 1.163 |
|        |                  |              | 15—30 | 1.292 | 1.223 | 1.203 | 1.169 | 1.253 | 1.196 |
|        |                  | 二次中耕         | 0—15  | 1.223 | 1.103 | 1.161 | 1.147 | 1.150 | 1.159 |
|        |                  |              | 15—30 | 1.272 | 1.193 | 1.200 | 1.189 | 1.209 | 1.162 |
|        |                  | 三次中耕         | 0—15  | 1.179 | 1.109 | 1.152 | 1.177 | 1.152 | 1.141 |
|        |                  |              | 15—30 | 1.211 | 1.143 | 1.120 | 1.199 | 1.218 | 1.216 |
|        |                  | 三铲三耢         | 0—15  | 1.173 | 1.150 | 1.116 | 1.120 | 1.160 | 1.236 |
|        |                  |              | 15—30 | 1.187 | 1.164 | 1.163 | 1.170 | 1.152 | 1.191 |
| 1982年  | 豆<br>茬<br>原<br>垄 | 免中耕          | 0—15  | 1.216 | 1.146 | 1.200 | 1.185 | 1.182 | 1.188 |
|        |                  |              | 15—30 | 1.221 | 1.201 | 1.203 | 1.156 | 1.252 | 1.224 |
|        |                  | 一次中耕         | 0—15  | 1.133 | 1.099 | 1.194 | 1.116 | 1.139 | 1.182 |
|        |                  |              | 15—30 | 1.200 | 1.181 | 1.199 | 1.201 | 1.228 | 1.143 |
|        |                  | 二次中耕         | 0—15  |       |       |       |       |       |       |
|        |                  |              | 15—30 |       |       |       |       |       |       |

### (四)中耕次数与土壤含水量

中耕改变了土壤的物理性状,直接影响着土壤水分含量,中耕是保水还是跑水,三年来我们在松绥地区黑土地上,进行了土壤六个层次,六个时期的调查,最后将六个层次含水量平均为0—30厘米深的土壤含水量,从耕层垄台及垄沟0—30厘米的土壤水分变化动态来看,不同中耕处理间变化幅度

较小,不规律,看不出中耕有明显的提墒保水作用,相反,在干旱年份(1982年)中耕还有散墒的趋势。例如:原垄豆茬玉米9月4日调查免中耕0—30厘米土壤含水量垄台为31.88%,三次中耕垄台为30.58%,免中耕垄沟为33.39%,三次中耕垄沟为32.58%;10月3日免中耕为26.56%,沟为27.60%,三次中耕垄台为26.21%,沟为26.69%(见表6)。

表 6

玉米减(免)中耕土壤水分变化动态

1980年—1982年

| 年<br><br>份 | 试验地基础  | 处 理      |      | 月 日   |       | 4/7   |       | 7/8   |       | 4/9   |       | 3/10 |  |
|------------|--------|----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|--|
|            |        |          |      | 部 位   | 台     | 沟     | 台     | 沟     | 台     | 沟     | 台     | 沟    |  |
|            |        | 层 次 (cm) |      |       |       |       |       |       |       |       |       |      |  |
| 1980年      | 谷茬秋翻   | 免 中 耕    | 0—30 | 21.6  | 20.3  | 14.4  | 15.6  | 25.2  | 22.0  | 25.2  | 25.4  |      |  |
|            |        | 中耕一次     | 0—30 | 21.0  | 22.0  | 15.0  | 16.0  | 24.7  | 25.7  | 24.1  | 23.8  |      |  |
|            |        | 中耕三次     | 0—30 | 21.9  | 22.3  | 14.5  | 16.1  | 24.0  | 25.8  | 23.6  | 24.5  |      |  |
| 1980年      | 玉米垄茬深松 | 免 中 耕    | 0—30 | 23.6  | 24.3  | 16.7  | 18.0  | 24.1  | 24.6  | 25.9  | 26.2  |      |  |
|            |        | 中耕一次     | 0—30 | 23.8  | 24.5  | 14.8  | 16.6  | 24.8  | 25.3  | 24.7  | 25.6  |      |  |
|            |        | 中耕三次     | 0—30 | 23.6  | 24.8  | 15.1  | 17.3  | 23.7  | 25.6  | 25.7  | 25.7  |      |  |
| 1981年      | 麦茬秋翻   | 免 中 耕    | 0—30 | 21.2  | 25.3  | 22.2  | 23.0  | 25.4  | 26.4  | 23.6  | 23.9  |      |  |
|            |        | 中耕一次     | 0—30 | 19.3  | 21.9  | 21.6  | 20.0  | 25.9  | 26.2  | 18.3  | 22.9  |      |  |
|            |        | 中耕三次     | 0—30 | 19.9  | 22.2  | 22.5  | 24.1  | 26.4  | 26.8  | 22.4  | 23.2  |      |  |
| 1982年      | 原垄豆茬   | 免 中 耕    | 0—30 | 17.49 | 19.22 | 18.55 | 18.36 | 31.88 | 33.39 | 26.56 | 27.60 |      |  |
|            |        | 中耕一次     | 0—30 | 17.48 | 18.55 | 19.23 | 22.51 | 32.55 | 32.72 | 26.73 | 25.76 |      |  |
|            |        | 中耕三次     | 0—30 | 18.44 | 19.36 | 19.94 | 21.59 | 30.58 | 32.58 | 26.21 | 26.69 |      |  |

注：表中7月4日、8月7日、9月4日、10月3日各日期1980年谷茬实际分别为7月5日、8月4日、9月10日、10月12日；玉米茬分别为7月17日、8月6日、9月9日、10月11日。

### (五)中耕次数与土壤温度

在玉米植株没有完全遮住地面的情况下，调查不同中耕处理土壤不同层次的地温即5、10、15、20、25厘米处的地温，在无雨条件下，连续三天，每天每小时观察一次，从6月中、下旬和7月上旬，进行两次，连续观察，1980—1982年，三年测定的结果是一致的。试验证实中耕对地表以下各层次的日平均温度与免中耕对比，随中耕次数的增加而呈有规律的降低，越往深层差异越小；日最高和最低各层次的地温也有同样的趋势，免中耕昼夜最高与最低温差比其它处理大。这有利作物的生育和干物质的积累，这与生育调查免中耕灌浆速度快，百粒重增加等性状相吻合的，这就是免中耕高产的理论依据(见表7，表8)。

### (六)减(免)中耕次数的经济效益

对三次中耕(三铲三蹬)、一次中耕和免中耕消费的中耕费用和人工除草费用进行比较。按国家机耕标准，三次中耕每次需中耕费每亩为0.27元，三次计0.81元，人工除草每亩用工0.27个计算(为农村实际铲地用工量)，三次人工除草计1.32元(即每亩用

0.27×1.63元/日×3次所得数)。三次中耕(即三铲三蹬)每亩共用费为2.13元；一次中耕除草二次，每亩用费为1.15元，免中耕除草二次，每亩用费为0.88元。其经济效益一次中耕二铲比三次中耕三铲降低成本费用为46%，每亩节约资金为0.98元；免中耕二铲比三次中耕三铲降低成本费为58.7%，每亩节约资金为1.25元。本试验在松花江和绥化地区黑土地上进行的，按两个地区玉米面积1,200万亩计算，只两次人工除草一次中耕，一年就可为国家节约资金1,176.00万元；免去中耕环节，只两次人工除草，就可为国家每年节约资金为1,500.00万元(见表9)。

本试验1981—1982年分别在合江地区、黑河地区、嫩江地区进行了中试，所得结果中耕次数均可减少1—2次。在有耕翻基础地的中部黑土地区免中耕也是可行

表 9 不同中耕处理费用比较表 元/亩

| 处 理   | 机械中耕费<br>(元) | 人工除草费<br>(元) | 合计<br>(元) | 每亩降低成<br>本% |
|-------|--------------|--------------|-----------|-------------|
| 三铲三蹬  | 0.81         | 1.32         | 2.13      | 100         |
| 二铲一蹬  | 0.27         | 0.88         | 1.15      | 46.0        |
| 二铲免中耕 | —            | 0.88         | 0.88      | 58.7        |

1980年—1982年

不同中耕次数与土壤深度的关系

表 7

| 处     | 理           | 免   |       |         |       | 中     |       |       |       | 耕     |       |       |       | 一 次   |       |       |       | 中     |       |       |       | 耕     |       |       |       | 三 次   |       |       |       | 中     |       |       |       | 耕     |       |       |  |
|-------|-------------|-----|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
|       |             | 部 位 |       | 深度 (cm) |       | 5     | 10    | 15    | 20    | 25    | 5     | 10    | 15    | 20    | 25    | 5     | 10    | 15    | 20    | 25    | 5     | 10    | 15    | 20    | 25    | 5     | 10    | 15    | 20    | 25    | 5     | 10    | 15    | 20    | 25    |       |  |
| 1980年 | 6月26日—6月28日 | 台   | 29.6  | 29.0    | 27.4  | 25.8  | 25.3  | 29.1  | 27.9  | 26.4  | 25.3  | 28.9  | 27.7  | 26.0  | 24.3  | 28.9  | 27.7  | 26.0  | 24.3  | 28.9  | 27.7  | 26.0  | 24.3  | 28.9  | 27.7  | 26.0  | 24.3  | 28.9  | 27.7  | 26.0  | 24.3  | 28.9  | 27.7  | 26.0  | 24.3  |       |  |
|       | 6月26日—6月28日 | 沟   | 28.8  | 27.7    | 25.8  | 24.5  | 24.9  | 27.6  | 25.9  | 24.9  | 23.9  | 26.2  | 25.0  | 23.7  | 22.9  | 26.2  | 25.0  | 23.7  | 22.9  | 26.2  | 25.0  | 23.7  | 22.9  | 26.2  | 25.0  | 23.7  | 22.9  | 26.2  | 25.0  | 23.7  | 22.9  | 26.2  | 25.0  | 23.7  | 22.9  |       |  |
|       | 7月25日—27日   | 台   | 22.0  | 21.8    | 21.3  | 20.8  | 20.3  | 22.2  | 21.8  | 21.6  | 21.0  | 21.0  | 22.0  | 21.7  | 20.1  | 19.3  | 22.0  | 21.7  | 20.1  | 19.3  | 22.0  | 21.7  | 20.1  | 19.3  | 22.0  | 21.7  | 20.1  | 19.3  | 22.0  | 21.7  | 20.1  | 19.3  | 22.0  | 21.7  | 20.1  | 19.3  |  |
|       | 7月25日—27日   | 沟   | 22.3  | 21.7    | 20.9  | 20.3  | 20.2  | 21.4  | 21.0  | 20.4  | 20.2  | 21.1  | 20.7  | 20.1  | 19.3  | 21.1  | 20.7  | 20.1  | 19.3  | 21.1  | 20.7  | 20.1  | 19.3  | 21.1  | 20.7  | 20.1  | 19.3  | 21.1  | 20.7  | 20.1  | 19.3  | 21.1  | 20.7  | 20.1  | 19.3  |       |  |
| 1981年 | 6月24日—6月26日 | 台   | 22.6  | 21.0    | 19.9  | 18.7  | 18.2  | 22.2  | 20.4  | 19.7  | 18.8  | 20.7  | 19.7  | 18.7  | 18.1  | 20.7  | 19.7  | 18.7  | 18.1  | 20.7  | 19.7  | 18.7  | 18.1  | 20.7  | 19.7  | 18.7  | 18.1  | 20.7  | 19.7  | 18.7  | 18.1  | 20.7  | 19.7  | 18.7  | 18.1  |       |  |
|       | 6月24日—6月26日 | 沟   | 22.3  | 20.9    | 19.7  | 18.1  | 17.2  | 21.8  | 19.8  | 19.2  | 17.5  | 20.2  | 18.9  | 17.2  | 16.9  | 20.2  | 18.9  | 17.2  | 16.9  | 20.2  | 18.9  | 17.2  | 16.9  | 20.2  | 18.9  | 17.2  | 16.9  | 20.2  | 18.9  | 17.2  | 16.9  | 20.2  | 18.9  | 17.2  | 16.9  |       |  |
|       | 7月5日—7日     | 台   | 23.5  | 22.0    | 21.3  | 20.5  | 19.9  | 24.6  | 22.3  | 22.3  | 21.6  | 20.4  | 22.7  | 21.5  | 21.2  | 20.3  | 22.7  | 21.5  | 21.2  | 20.3  | 22.7  | 21.5  | 21.2  | 20.3  | 22.7  | 21.5  | 21.2  | 20.3  | 22.7  | 21.5  | 21.2  | 20.3  | 22.7  | 21.5  | 21.2  | 20.3  |  |
|       | 7月5日—7日     | 沟   | 23.0  | 21.8    | 21.3  | 20.5  | 19.8  | 22.3  | 21.4  | 20.3  | 19.6  | 22.2  | 20.7  | 20.1  | 20.4  | 22.2  | 20.7  | 20.1  | 20.4  | 22.2  | 20.7  | 20.1  | 20.4  | 22.2  | 20.7  | 20.1  | 20.4  | 22.2  | 20.7  | 20.1  | 20.4  | 22.2  | 20.7  | 20.1  | 20.4  |       |  |
| 1982年 | 6月17日—19日   | 台   | 27.4  | 24.87   | 23.53 | 21.40 | 20.80 | 27.00 | 24.06 | 23.04 | 21.33 | 25.67 | 23.25 | 22.66 | 20.89 | 25.67 | 23.25 | 22.66 | 20.89 | 25.67 | 23.25 | 22.66 | 20.89 | 25.67 | 23.25 | 22.66 | 20.89 | 25.67 | 23.25 | 22.66 | 20.89 | 25.67 | 23.25 | 22.66 | 20.89 |       |  |
|       | 6月17日—19日   | 沟   | 26.70 | 24.32   | 22.63 | 21.95 | 20.33 | 24.94 | 22.54 | 21.82 | 20.23 | 26.26 | 22.75 | 20.97 | 19.28 | 26.26 | 22.75 | 20.97 | 19.28 | 26.26 | 22.75 | 20.97 | 19.28 | 26.26 | 22.75 | 20.97 | 19.28 | 26.26 | 22.75 | 20.97 | 19.28 | 26.26 | 22.75 | 20.97 | 19.28 |       |  |
|       | 7月2日—4日     | 台   | 28.89 | 26.59   | 25.39 | 23.74 | 22.82 | 28.53 | 26.08 | 24.95 | 23.60 | 28.30 | 25.90 | 25.04 | 23.28 | 28.30 | 25.90 | 25.04 | 23.28 | 28.30 | 25.90 | 25.04 | 23.28 | 28.30 | 25.90 | 25.04 | 23.28 | 28.30 | 25.90 | 25.04 | 23.28 | 28.30 | 25.90 | 25.04 | 23.28 |       |  |
|       | 7月2日—4日     | 沟   | 28.71 | 26.18   | 23.84 | 23.06 | 21.39 | 27.70 | 24.70 | 23.37 | 22.46 | 20.33 | 27.27 | 23.79 | 22.26 | 20.53 | 27.27 | 23.79 | 22.26 | 20.53 | 27.27 | 23.79 | 22.26 | 20.53 | 27.27 | 23.79 | 22.26 | 20.53 | 27.27 | 23.79 | 22.26 | 20.53 | 27.27 | 23.79 | 22.26 | 20.53 |  |

不同中耕次数与土壤各层最高、最低温度的关系

表 8

| 处             | 理    | 免          |       |       |       |       | 中     |       |       |       | 耕     |       |       |       | 一     |       |       |   | 次  |    |    |    | 中 |    |    |    | 耕  |  |  |  |
|---------------|------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|----|----|----|----|---|----|----|----|----|--|--|--|
|               |      | 深度<br>(cm) | 5     | 10    | 15    | 20    | 25    | 5     | 10    | 15    | 20    | 25    | 5     | 10    | 15    | 20    | 25    | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |  |  |  |
| 1981年6月24—26日 | 项目   | 深度<br>(cm) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |  |  |  |
|               | 最高温度 | 台          | 32.5  | 26.8  | 22.3  | 20.0  | 13.0  | 31.7  | 26.0  | 22.3  | 20.7  | 19.3  | 26.3  | 23.8  | 21.0  | 19.6  | 17.3  |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |  |  |  |
|               | 最高温度 | 沟          | 32.2  | 26.3  | 22.0  | 19.7  | 19.5  | 30.3  | 23.7  | 21.2  | 19.2  | 16.7  | 22.6  | 22.0  | 19.0  | 17.3  | 16.7  |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |  |  |  |
|               | 最低温度 | 台          | 16.0  | 16.5  | 16.7  | 16.6  | 16.5  | 16.0  | 16.2  | 16.7  | 17.0  | 16.5  | 15.7  | 16.0  | 16.0  | 16.0  | 15.8  |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |  |  |  |
| 1982年6月17—1.日 | 最低温度 | 沟          | 16.3  | 17.3  | 17.7  | 17.0  | 17.3  | 17.0  | 17.3  | 17.7  | 16.7  | 15.7  | 16.3  | 16.7  | 15.7  | 15.7  | 15.3  |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |  |  |  |
|               | 最高温度 | 台          | 33.23 | 29.20 | 26.13 | 23.63 | 21.53 | 37.67 | 28.83 | 25.87 | 23.00 | 20.60 | 33.97 | 27.80 | 25.10 | 22.33 | 20.70 |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |  |  |  |
|               | 最高温度 | 沟          | 36.90 | 29.77 | 24.87 | 23.30 | 20.37 | 34.30 | 24.50 | 23.93 | 21.50 | 18.87 |       | 27.63 | 23.50 | 20.53 | 19.00 |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |  |  |  |
|               | 最低温度 | 台          | 19.53 | 20.77 | 20.50 | 19.77 | 19.63 | 19.00 | 19.97 | 20.37 | 19.80 | 18.87 | 19.17 | 19.80 | 19.80 | 19.20 | 18.53 |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |  |  |  |
|               | 最低温度 | 沟          | 19.17 | 20.63 | 20.20 | 19.77 | 19.40 | 18.33 | 19.27 | 19.37 | 18.43 | 17.60 | 18.03 | 18.83 | 18.57 | 18.00 | 17.63 |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |  |  |  |

的。1983—1985年在农业生产中进行了推广应用,该项成果适于千家万户,今后将广泛使用。

#### 四、小结

1. 1980—1982年,三年试验证明:无论在秋翻地上或是经过平翻的原垄地上,采用人工除草二次或用药剂封闭灭草,免中耕与一、二、三次中耕各处理间,对玉米的产量(中试还有大豆)影响是不显著的,免中耕和一次中耕比多次中耕略有增产趋势,增产幅度在0.7%—17.3%之间,生物统计差异不明显。证实了中耕次数可以减少,在有耕翻和深松基础的地上,免中耕是可行的。增加中耕次数,并不能增加产量,反而浪费了能源和人畜力。这一证实为在本试验相同土壤气候条件下,耕作制度改革,建立少耕体系,提供了理论依据。

中耕的主要作用在于除草培土和改变耕层构造。在当前生产中尚未全面采用化学药剂灭草的前提下,结合人工除草二次减少1—2次,还是行之有效的措施。

2. 从中耕次数对玉米生育的影响来看,中耕次数少的比多的好。通过增加中耕次数,促进作物早熟,增加粒重的作法,三年试验中没有得到证实。相反,减少中耕次数,并不延迟玉米生育,免中耕玉米灌浆速度和子实粒重上,比三次中耕处理的快,干物质积累的多,穗粒重和百粒重增加,有利

于玉米早熟高产。分析其主要原因是免中耕各层次土壤日平均温度高,昼夜温差大所致。

3. 三年试验结果证实:中耕对地表以下,各层次的土壤温度与免中耕对比,随中耕次数的增加,地温和昼夜最高与最低温差都呈有规律降低;随土壤层次加深,温度变化幅度减少。试验没有证实中耕次数多可以放寒和提高地温。相反,中耕有降低地温作用(涝洼地区黑朽土地例外)。

4. 在天气干旱情况下,中耕加剧了土壤水分散失,不利于保水和作物生育。在正常年份(1981年)中耕次数多也没有表现出明显的增墒作用。中耕次数增多,土壤水分不随之增加。

5. 鉴于当前除草剂的价格昂贵短缺,可采用人工除草措施,减少或免去机械和畜力三次中耕环节是可行的。人工铲二次免中耕,每亩可节约费用1.25元;人工除草二次中耕一次,每亩可节约资金0.98元。减少中耕二次,除草一次,仅以我省松、绥适于采用地区的玉米1,200万亩面积计算,一年即可为国家节省资金1,176.00万元;免去三次中耕环节,只人工除草二次,一年就为国家节约资金为1,500.00万元。可见,此项研究就其生产的经济价值看就可扩大示范推广。

6. 1983—1985年在中部黑土地区及西部碳酸盐黑土地区,扩大示范推广面积(包括玉米、大豆、高粮、谷子等作物)达1,000万亩。

**书讯** 由黑龙江省农科院情报所所长、农药专家姚浩然副研究员等编著的《农药使用手册》一书,已由黑龙江人民出版社出版,新华书店发行。全书共十万字,着重介绍了目前常用的和新的杀虫剂、杀菌剂、除草剂、杀鼠剂、植物生长调节剂等百余种农药的理化性能和使用方法;另对农药稀释的计算方法、施药器械的故障与维修、安全使用农药的操作技术等亦有详细介绍,内容丰富而实用;可供基层农技干部和广大农户使用。又因本书为64开横本,极便于使用者随身携带。本书定价每册1.05元,若需代邮,可再加邮费0.1元,请与院情报所刘妙珍同志联系。