

减少中耕次数试验研究报告

1979—1982年

佟培生 何奇境

(吉林省农科院机械化耕作栽培研究所)

“中耕”被认为是大田作物精耕细作的重要技术措施。多年来一直把“多铲多蹚”作为一项增产措施,普遍认为“中耕次数越多越好”。近年来许多地方用机器动力代替了畜力,机播地块的机中耕次数也有所增加,因而耗油量增加,但产量并无明显提高。因此,人们提出:当机械深耕后,土壤比较疏松,多年生杂草明显减少,增加中耕次数是否必要,中耕的作用是什么等一系列问题。为此,我们在研究减少基本耕作的同时,开展了减少中耕次数的试验研究,对中耕的作用进行了探讨,4年来取得了系统资料。

一、试验方法与基本情况

本试验是在怀德县南崴子公社大榆树大队(河淤土)和公主岭吉林省农科院机耕所试验地(黑土)上进行的。在大榆树基点上喷了除草剂,在院内试验地上用人工锄草,基本上控制了杂草为害。试验处理为:(1)免中耕(0次);(2)中耕1次;(3)中耕3次;(4)中耕5次。小区面积1500平方米,以中耕3次为对照,对比法排列,重复3~4次。主要作物为吉单101玉米和吉林13号大豆,行距70厘米,每小区12垄,玉米亩保苗3.3千株,大豆亩保苗1.66万株。翻地、整地、播种、镇压、中耕、喷除草剂均用机械作业,其它条件与当地生产上相同。

4年来的气象特点是:大榆树1979年4~9月降水394毫米,为常年同期的70%,偏少;1980年降水504毫米,为常年同期降水的90%;1981年降水582毫米,为常年同期降水的115.0%,偏多;1982年降水293.4毫米,为常年同期降水的58%,是历史上罕见的旱年。

二、试验结果与分析

(一)作物产量与生育情况

(1)中耕次数与作物产量

试验结果表明:无论在连年耕翻的秋翻地上,还是在连续1~3年不耕翻地上,在控制了杂草为害的情况下,玉米、大豆增加中耕次数没有增产,减少中耕次数不仅没减产,还有明显增产趋势。见表1、2、3。

表1材料表明:在连作玉米地上连续3年不耕翻,以中耕3次为对照,不中耕的增产3.2%,中耕1次的增产3.1%,中耕5次反而减产2.1%。

表2材料表明:在轮作基础上,在秋翻的河淤土或黑土上,不同中耕次数的玉米产量

表1 连作玉米的中耕次数与产量

中耕次数	河 淤 土								平 均	
	1979年	%	1980年	%	1981年	%	1982年	%	斤/亩	%
0	1000	101.7	1204	108.8	990	99.5	1164.8	102.2	1039.7	103.2
1	1001	101.8	1158	104.6	1048	105.3	1147.9	100.7	1038.7	103.1
3	983	100	1107	100	995	100	1139.5	100	1056.1	100
5	961	97.7	1089	98.3	956	96.1	1129.7	99.1	1033.9	97.9
翻地基础	秋 翻		一年不翻		二年不翻		三年不翻		—	—

表2 轮作玉米的中耕次数与产量

中耕次数	河 淤 土				黑 土				平 均	
	1979年	%	1980年	%	1981年	%	1982年	%	斤/亩	%
0	1000	101.7	1167	101.4	986	104.7	689.7	100.7	961	102
1	1001	101.8	1187	103.1	986	104.7	692.0	101.0	967	103
3	983	100	1151	100	942	100	684.9	100	940	100
5	961	97.7	1175	102.1	830	88.1	661.9	96.6	932	99
翻地基础	秋 翻		秋 翻		秋 翻		秋 翻		—	—

表3 大豆的中耕次数与产量

中耕次数	河 淤 土		黑 土				平 均	
	1981年	%	1981年	%	1982年	%	斤/亩	%
0	266.7	99.4	357.5	107.0	175.2	111.9	266.5	106.1
1	271.6	101.2	318.6	95.4	171.7	109.6	290.6	102.1
3	268.4	100	234.0	100	156.6	100	253.0	100
5	267.9	99.8	343.5	102.8	149.8	95.7	253.7	99.4
翻地基础	秋 翻		秋 翻		秋 翻		—	—

与表1产量趋势基本近似。4年平均，不中耕的增产2%，中耕1次的增产3%，中耕5次的减产1%。

表3材料表明：大豆4年平均，不中耕的增产6.1%，中耕1次的增产2.1%，中耕5次的减产0.6%，在1982年严重干旱的情况下，在黑土上大豆中耕5次的减产4.3%；中耕1次的增产9.6；不中耕的增产11.9%。

(2) 中耕次数与玉米生长的关系

以玉米株高和茎粗为例，见表4。

从表4看出：玉米的株高或茎粗均表现中耕5次不如中耕1次和不中耕的。从玉米植株的长相也能看出不同中耕次数间的明显差异，不中耕的地上部株高、茎粗、叶多，而且抽雄早。但根系不如中耕3次的发达，然而明显优于中耕5次。

(3) 中耕次数与倒伏情况

中耕可以培土防倒伏，是人们对中耕的评价。但在本试验中出现不同现象，见表5。

表4

中耕次数与玉米生育情况

调查项目	调查年月日	中耕次数			
		0次	1次	3次	5次
株高 (cm)	1979.7.7	151.0	142.0	133.9	110.2
	7.13	189.6	176.5	176.5	145.6
	1980.6.28	102.3	100.5	95.1	96.2
	7.12	200.7	189.7	136.1	187.3
	1981.6.26	95.4	102.5	91.0	91.1
	7.12	186.6	193.5	176.6	175.9
	1982.6.16	57.8	57.8	55.5	50.6
	7.30	255	256	260	261
茎粗 (mm)	1979.7.7	2.73	2.50	2.56	2.41
	7.13	2.81	2.64	2.66	2.63
	1980.6.23	2.24	2.08	1.99	2.00
	7.12	2.53	2.48	2.48	2.53
	1981.6.26	1.91	2.01	1.64	1.65
	7.12	2.47	2.44	2.30	2.43
	1982.6.15	1.13	1.15	1.07	0.94
	7.30	2.6	2.45	2.35	2.41

表5

中耕玉米倒伏程度

(1981年 大榆树 河淤土)

中耕次数	调查株数	倒伏40°以下	倾斜60°以内	合 计	
				株 数	%
0	108	2.3	0.7	3.0	2.7
1	117	3.6	5.3	8.9	7.6
3	104	4.3	4.0	8.3	8.0
5	109	17.0	12.3	29.3	26.9

注：9月15日大风后调查数据。

表5材料看出：中耕次数多，倒伏越严重。倒伏原因主要是中耕次数多，伤根多，土壤较松，根系扎不牢，在风雨交加的情况下，容易倒伏。未中耕的则相反，根系未伤，耕层紧实，根系扎得牢固，虽同样受风雨袭击，但不倒伏。

(4) 中耕次数与玉米籽粒重

表6

中耕次数与玉米百粒重

(单位：克)

中耕次数	河 淤 土				黑 土
	1979 年	1980 年	1981 年	1982 年	1982 年
0	32.4	37.0	34.7	32.4	27.0
1	32.4	36.6	34.5	32.3	26.9
3	31.8	36.3	34.6	32.4	25.9
5	31.0	36.4	33.8	31.4	25.6

由于中耕次数增多，伤根多，影响玉米灌浆速度和籽粒饱满度，如表6。

表6材料表明：连续4年调查，中耕次数增加，成熟期偏晚，玉米籽实百粒重减轻，中耕次数少的，玉米百粒重增加。特别在干旱严重的1982年表现尤为明显。

(二) 中耕与土壤物理特性

(1) 中耕与土壤容重

中耕使耕层土壤变松, 但对耕层以下和犁铧耕不到的垄体影响不大, 如表 7。

表 7 不同中耕次数的土壤容重 (克/cm³)

测定深度 (cm)	1979年9月15日				1982年5月30日			
	0 次	1 次	3 次	5 次	0 次	1 次	3 次	5 次
0—5	1.31	1.29	1.25	1.26	1.414	1.389	1.367	1.263
6—10	1.35	1.29	1.29	1.27	1.357	1.398	1.321	1.287
11—15	1.35	1.35	1.34	1.27	1.393	1.311	1.344	1.288
16—20	1.38	1.37	1.38	1.27	1.334	1.339	1.416	1.287
21—25	1.38	1.37	1.38	1.38	1.314	1.351	1.380	1.297
平 均	1.358	1.334	1.328	1.29	1.362	1.358	1.370	1.284
(+、-)					+0.004	+0.024	+0.042	-0.006

表 7 结果指出: 第 1 年 (1979 年) 开始的中耕试验是在上年秋翻地上进行的, 秋收时测得耕层土壤容重以不中耕的为最大, 其余随中耕次数增多而依次减小, 中耕 5 次的最小。中耕 1 次和 3 次的, 只在 0~10 厘米范围内起一定作用; 中耕 5 次的在 20 厘米耕层内都有作用。经过 4 年 (1982 年 5 月 30 日测定), 中耕 0 次、1 次、3 次的土壤容重普遍增加, 唯独中耕 5 次的略有减少, 与中耕松土有一定关系。

(2) 中耕与土壤温度

连续 3 年调查, 中耕并无增温作用, 相反, 有降温趋势。如表 8。

材料表明: 中耕后土壤温度不是上升而是下降, 特别是 5~6 月气温较低, 中耕后降温最快。7~8 月由于气温上升, 中耕与不中耕的土壤温度比较接近。不中耕或少中耕的耕层

表 8 中耕后土壤温度下降情况 (单位: °C)

观测年、月、日	观测层次 (cm)				0—30cm 平 均	观测天数	日 观 测 次 数
	0—5	5—10	10—20	20—30			
1979.6.1—20	+ 9.3	- 6.6	- 5.1	+ 1.7	- 4.8	5	24
1980.6.5—20	-11.0	-17.0	-19.2	-20.9	-19.7	10	24
7.2—9.5	+ 2.9	- 0.5	- 2.4	+ 0.2	9	20	24
1981.5.6—6.8	- 4.8	-11.2	-13.7	-14.3	-12.2	20	24
7.1—8.5	- 4.1	- 5.1	- 0.7	- 0.8	- 3.4	15	24

土壤比较紧密, 导热性好, 温度上升快, 一天的积温多。这与玉米生育调查结果: 不中耕的抽雄早、成熟早 3~5 天, 百粒重高等性状反应是相吻合的。

(3) 中耕与土壤水分

中耕到底是保水还是跑水, 是一个争论较大的问题, 经过 4 年来系统观测, 中耕过程基本是失水过程, 如表 9。

表 9 材料是在每次中耕前分别测得中耕区与不中耕区的水分百分数。中耕后下雨前分别连续 7~11 天测得土壤水分含量, 比较其失水数量。结果是: 不中耕区土壤水分高于中耕区, 其中失水最快的是垄帮和垄沟部位。垄台苗眼部位未动土, 失水较慢。从层次看: 0

表9

中耕失水速度 (中耕区每次中耕后比中耕前失水%)

测定年、月、日	0—5 cm			6—10 cm			11—15 cm		
	垄台	垄帮	垄沟	垄台	垄帮	垄沟	垄台	垄帮	垄沟
1979.6.11—22	-0.98	-3.36	-5.86	-1.21	-1.17	-2.03	-0.98	+0.19	-2.13
1980.5.29—6.1	+0.1	-2.3	-2.84	-0.1	+0.5	-0.3	-0.2	-0.58	-0.68
1981.5.31—6.7	-0.22	-5.54	-0.1	-0.47	+0.1	-0.67	+1.69	-0.8	+1.81
1982.6.2—6.6	-0.2	-10.02	-9.33	-0.47	-0.11	-1.35	+0.43	+0.49	+0.8
6.14—21	+0.04	-7.44	-6.87	+0.27	-0.42	-1.04	+0.70	+0.23	-0.51

表10 中耕与杂草为害程度

除草方法	不铲不拔草 不中耕	人工铲草 不中耕	人工拔草 不中耕
产量			
斤/亩	551.4	720.3	751.5
%	100	130.6	136.2

表11 中耕次数的经济效果

中耕次数	耗油量		机耕费	
	公斤/亩	%	元/亩	%
0	0.55	100	0.81	100
1	0.59	103.3	1.32	162.9
3	1.77	321.8	2.34	288.8
5	2.95	536.4	3.36	414.8

~5厘米失水最快,6~10厘米较慢,11~15厘米更慢些。由于中耕动土、伤根,影响作物生长是十分明显的,特别在1982年严重干旱情况下尤为突出。

(4) 杂草为害程度

前面已证明:中耕的作用主要在于消灭杂草,如果没有杂草或其它原因,可以减少中耕次数,甚至不中耕也没有影响玉米的产量。那么,如果不铲、不中耕,也不喷除草剂,任其与杂草竞争,到底玉米能减产到什么程度?见表10。

表10材料表明:不铲不拔草不中耕的玉米产量最低(亩产551.4斤)比用人工铲

草或人工拔草的减产30.6~36.2%,只有70%左右的收成。

(三) 中耕的经济效益

表11材料表明:在控制了杂草为害情况下,中耕次数越多,耗油越多,机耕费越高。

结 语

1、在畜力耕种情况下,耕层浅,多年生杂草为害严重,加强中耕除草是保证作物产量的一项重要技术措施。但在机械化深耕后,多年生杂草很少,基本不起为害作用情况下,中耕的作用何在,是值得进一步研究的大问题。

2、4年试验结果表明:对玉米(或大豆)来说,在杂草被控制以后,增加中耕次数并不增产,减少中耕次数还有明显的增产趋势。

3、中耕次数越多,伤根,抑制生长,倒伏,晚熟,粒重减轻,以致减产的可能性越大。

4、中耕可以疏松土壤,但有降温、失水的后果,在湿润年对作物生育影响不大,在干旱年则影响严重。

5、中耕的作用主要在于消灭杂草。在用化学除草剂或人工铲地控制杂草的排水良好的黑土或河淤土岗平地上,减少中耕次数是可行的。杂草过多地块,加强机械中耕除草仍是上策,但不宜过多。