

吉林省中部地区玉米少耕法研究报告

Ⅲ. 玉米少中耕试验报告

何奇镜 佟培生

(吉林省农业科学院综合研究所, 公主岭 136100)

提 要 中耕虽然疏松土壤, 消灭大量杂草, 但降低土壤温度, 加快土壤水分散失, 有伤根、倒伏、晚熟之虞。在化学除草效果较好的情况下减免中耕, 不仅可以节约大量能源和劳动力, 降低成本, 减少对土壤过度耕作的破坏作用, 还有增产的效果, 其生态效益、经济效益显著。

关键词 玉米; 少耕法; 产量

中耕铲趟是玉米生产中主要技术措施之一, 一般要进行 3 次铲趟。在使用化学除草剂控制杂草危害的玉米田, 对中耕铲趟的必要性提出怀疑, 在保证玉米产量的情况下, 可否减少中耕铲趟次数, 降低生产成本, 节约投资, 是本试验的出发点, 目的是探讨中耕的主要作用和存在的问题。

1 试验方法

本试验于 1979~1983 年和 1986~1992 年在公主岭市(原怀德县)南崴子乡大榆树村河淤土(草甸土)和公主岭市内黑土上进行的。以秋翻地和留茬地为基础, 设免中耕(0 次)、中耕 1 次、中耕 3 次和中耕 5 次 4 个处理, 小区面积 1 500 m², 以中耕 3 次为对照, 对比排列, 重复 3~4 次, 以当地生产用优良品种为指示作物, 行距 70 cm, 每区 12 垄, 每公顷保苗 4 万株。在玉米连作留茬播种情况下, 进行化学除草; 在玉米与其它作物轮作的秋翻地上, 人工控制杂草。用东方红-75 型拖拉机配套作业, 其它田间管理统一进行, 秋收采点测产, 计算试验产量。

2 结果与分析

2.1 少中耕与玉米产量的关系

2.1.1 秋翻地少中耕对玉米产量的影响

表 1 数据表明, 在大榆树河淤土和公主岭市内黑土上经过 4 a 试验, 以中耕 3 次的玉米产量为 100%, 中耕 0 次为 102.12%, 中耕 1 次的为 102.78%, 中耕 5 次的为 95.97%。中耕次数多减产, 中耕次数少增产, 不中耕也增产。在河淤土上各处理增减产关系不明显, 在黑土上各处理间差异比较显著。

表 1 秋翻地少中耕玉米产量

年度	试验地 基 础	中耕 0 次		中耕 1 次		中耕 3 次		中耕 5 次		备 注
		(kg/hm ²)	(%)	(kg/hm ²)	(%)	(kg/hm ²)	(%)	(kg/hm ²)	(%)	
1979	秋翻	7 500.0	101.73	7 503.5	101.83	7 372.5	100	7 209.5	97.76	大榆树河淤土
1980	秋翻	8 752.5	101.39	8 902.5	103.13	8 632.5	100	8 612.5	99.77	大榆树河淤土
1981	秋翻	7 395.0	104.67	7 395.0	104.67	7 065.0	100	6 225.0	88.11	公主岭黑土
1982	秋翻	5 172.8	100.70	5 190.0	101.36	5 130.8	100	4 964.3	96.64	公主岭黑土
	X		102.12		102.78		100		95.97	

2.1.2 河淤土留茬地少中耕对玉米产量的影响

表 2 河淤土留茬地少中耕玉米产量

年度	试验地 基 础	中耕 0 次		中耕 1 次		中耕 3 次		中耕 5 次	
		(kg/hm ²)	(%)	(kg/hm ²)	(%)	(kg/hm ²)	(%)	(kg/hm ²)	(%)
1980	留茬 1a	9 030.0	108.76	8 685.0	104.60	8 302.5	100	8 167.5	98.37
1981	留茬 2a	7 425.0	99.50	7 860.0	105.33	7 462.5	100	7 170.0	96.08
1982	留茬 3a	8 736.0	102.22	8 609.3	100.74	8 546.3	100	8 474.3	99.16
1983	留茬 4a	11 302.5	97.63	12 944.3	111.81	11 577.0	100	10 977.8	94.82
	X		102.03		105.62		100		97.11

表 2 数据表明,在不耕翻的河淤土留茬少耕地上,以中耕 3 次的玉米 4a 平均产量为 100%,中耕 0 次的为 102.03%,中耕 1 次的为 105.62%,中耕 5 次的为 97.11%。以中耕 1 次的产量最高,增产 5.62%,略优于不中耕(2.03%);中耕 5 次的产量最低,减产 2.89%,不显著。从产量看,在河淤土上以中耕 1 次为宜;从经济效益看,不中耕是可取的,中耕 5 次没有必要。

2.1.3 黑土留茬少耕地少中耕对玉米产量的影响

表 3 黑土留茬地少中耕玉米产量

年度	试验地 基 础	中耕 0 次		中耕 1 次		中耕 3 次		中耕 5 次	
		(kg/hm ²)	(%)	(kg/hm ²)	(%)	(kg/hm ²)	(%)	(kg/hm ²)	(%)
1986	留茬 1a	7 342.5	105.72	—	—	6 945.0	100	—	—
1987	留茬 2a	6 487.5	102.73	—	—	6 315.0	100	6 157.5	97.51
1988	留茬 3a	7 500.0	102.56	7 320.0	100.10	7 312.5	100	7 290.0	99.69
1989	留茬 4a	10 170.0	112.44	9 997.5	110.53	9 045.0	100	—	—
1992	留茬 5a	10 312.5	118.00	9 241.0	105.90	8 725.0	100	8 133.0	93.00
	X		108.29		105.51		100		96.73

表 3 数据表明,在不耕翻的黑土留茬少耕地上,以中耕 3 次 5 a 玉米平均产量为 100%,中耕 0 次的为 108.29%,中耕 1 次的为 105.51%,中耕 5 次的为 96.73%。不中耕的玉米产量最高,增产 8.29%,显著增产,中耕 5 次的减产 3.27%。由此可见,在黑土上可以不中耕,中耕次数增加,经济效益降低,不宜采用。

2.2 少中耕与玉米生育的关系

表 4 少中耕与玉米生育的关系

(cm)

调查项目	调查日期 (年·月·日)	中 耕 次 数			
		0	1	3	5
株 高	1979.07.13	189.9	176.5	176.5	145.6
	1980.07.12	200.7	189.7	186.1	187.3
	1981.07.12	186.6	193.5	176.6	175.9
	1982.07.30	255.0	256.0	260.0	261.0
	X	208.1	203.9	199.8	192.5
茎 粗	1979.07.13	2.81	2.64	2.66	2.63
	1980.07.12	2.53	2.48	2.48	2.53
	1981.07.12	2.47	2.44	2.30	2.43
	1982.07.30	2.60	2.45	2.35	2.41
	X	2.60	2.50	2.45	2.50

表 4 数据表明,玉米植株高度,不中耕的最高(208.1 cm),其次为中耕 1 次(203.9 cm),第三为中耕 3 次(199.8 cm),中耕 5 次的最矮(192.5 cm)。玉米的茎粗以不中耕的最粗(2.6 cm),其次为中耕 1 次(2.5 cm),中耕 3 次的为 2.45 cm,中耕 5 次的为 2.5 cm,与中耕 1 次相等。

2.3 少中耕对玉米倒伏的影响

表 5 少中耕玉米倒伏情况调查

中耕次数	调查株数	倒伏 40°以下	倾斜 60°以内	合计株数	倒伏率(%)
0	107.7	2.3	0.7	3.0	2.8
1	117.3	3.6	5.3	8.9	7.6
3	103.7	4.3	4.0	8.3	8.0
5	109.3	17.0	12.3	29.3	26.9

表 5 数据是 1981 年 9 月 15 日一次龙卷风后玉米倒伏情况的调查。结果表明,5 次中耕倒伏严重,占 26.9%;其次为中耕 3 次,占 8%;第三是中耕 1 次,占 7.6%;倒伏最轻的是不中耕,只占 2.8%。倾斜 60°的植株,很快就可以直立起来,不会影响产量;倒伏在 40°以下的植株,直到秋收时也不能直立,自然会减产。倒伏的原因:一是中耕时伤根多,特别是 5 次中耕,伤根太多;二是中耕时所培的土太松,后期生出的支持根扎得不深、不牢,容易倒伏;三是多次中耕区的玉米,垄沟两侧根系拉力较小,易向垄沟方向倒伏。

2.4 少中耕对玉米子实百粒重的影响

表 6 少中耕与玉米百粒重的关系

(g)

中耕次数	河淤土				黑土	平均
	1979	1980	1981	1982	1982	
0	32.4	37.0	34.7	32.4	27.0	32.70
1	32.4	36.6	34.5	32.3	26.9	32.54
3	31.6	36.3	34.6	32.4	25.9	32.16
5	31.0	36.4	33.8	31.4	25.6	31.64

表 6 数据表明,不中耕玉米子实百粒重为 32.70 g,中耕 1 次的为 32.54 g,中耕 3 次的为 32.16 g,中耕 5 次的最轻,为 31.64 g。不中耕的玉米成熟早 3~5 d,子粒饱满。

3 少中耕与土壤物理性的关系

3.1 少中耕对土壤容重的影响

表 7 少中耕对土壤容重的影响 (g/cm³)

深度 (cm)	中耕次数(1979年9月15日调查)				中耕次数(1982年5月30日调查)			
	0	1	3	5	0	1	3	5
0~5	1.31	1.29	1.25	1.26	1.314	1.389	1.364	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	1.417	1.287
21~25	1.38	1.37	1.38	1.38	1.314	1.351	1.380	1.297
X	1.358	1.334	1.328	1.29	1.362	1.358	1.370	1.284

中耕可使行间耕层土壤疏松,对犁底层则加重挤压,使之越来越紧,容重加大,犁达不到的垄体部位,则自然下沉。

表 7 数据表明,第一年(1979年)开始的中耕试验,是在上年(1978年)秋翻地上进行的。1979年秋收时测得行间土壤容重以不中耕的最大(1.358 g/cm³),中耕 5 次的最小(1.29 g/cm³),中耕 1 次的为 1.334 g/cm³,中耕 3 次的为 1.328 g/cm³。经过 4a,于 1982 年 5 月 30 日再次测定,中耕 0 次的增加到 1.362 g/cm³,中耕 1 次的增加到 1.358 g/cm³,中耕 3 次的增加到 1.370 g/cm³,唯独中耕 5 次的略有减轻,在 1.284 g/cm³。因此,中耕次数与土壤容重及其产量紧密相关。

3.2 少中耕与土壤温度的关系

表 8 中耕后土壤积温减少情况 (C°)

观测日期 (年·月·日)	观测层次(cm)				平均 (0~30)	观测日数 (d)	每日 平均	日观测 次数
	0~5	6~10	11~20	21~30				
1979.6.1~5	9.3	6.6	5.1	1.7	5.61	5	1.12	24
1980.6.5~15	11.0	17.0	19.2	20.9	17.00	10	1.70	24
1980.7.2~22	2.9	0.5	2.4	0.2	0.96	20	0.05	24
1981.6.6~26	4.8	11.2	13.7	14.3	11.00	20	0.55	24
1981.7.1~15	4.1	5.1	0.7	0.8	2.63	15	0.18	24

为了弄清中耕与土壤温度的关系,采取 24 h 昼夜连续 5~20 d 观测,由于数据太繁,不便表达,便把不中耕区所得数据减掉中耕区所得数字之差列入表 8,以便分析比较。由于不中耕土壤坚实,导热性好,每天积温都高于中耕区。表 8 数据表明,6 月上中旬气温较低,中耕后的土壤日平均积温比不中耕的低 1.12~1.70 °C,差异较大;6 月下旬至 7 月中旬,气温较高,中耕区日平均积温差异较小,比不中耕的只低 0.05~0.55 °C。由于不中耕区积温较高,玉米抽雄早,早成熟 3~5 d,百粒重也较高。

3.3 少中耕对土壤水分的影响

中耕到底是保水还是跑水,是一个争论较大的问题,经过 4a 来系统观测,中耕基本是失水过程。表 9 数据是每次中耕前后分别测定中耕与不中耕的土壤水分百分数,把不中耕所得数据减掉中耕数据所得之差。表 9 数据表明,0~5 cm 层土壤水分损失较大,中下层失水

较少;垄台未动,失水较少,垄沟失水最多。每次中耕之后,垄帮、垄沟的土壤过松,非毛管孔隙比例增大,土粒直接与空气接触,蒸发量加大,同时也使土壤温度下降。多次的土壤中耕铲趟,有如在场院翻晒粮食,翻动次数越频繁,失水越快越多。

表 9 中耕土壤失水情况

测定日期 (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	2.08	0.98	0.19	2.13
1980.5.29~6.1	0.10	2.30	2.84	0.10	0.50	0.30	0.20	0.58	0.68
1981.5.31~6.7	0.22	5.54	0.10	0.47	0.10	0.67	1.66	0.80	1.81
1982.6.21~7.6	0.20	10.02	9.33	0.47	0.11	1.35	0.43	0.49	0.80
1982.6.14~21	0.04	7.44	6.87	0.27	0.42	1.04	0.70	0.23	0.51
X	0.31	5.73	5.00	0.50	0.46	1.09	0.79	0.46	1.19

经观察,中耕翻动的这部分土壤,在行间翻来复去,作物根系基本利用不上,还限制了玉米根系向行间伸展,影响养分全面吸收。那么中耕的作用何在? 主要在于消灭杂草。每次中耕时,把已发芽和长出的杂草消灭掉了,同时又把下层土壤中的草籽翻上来,等到发芽出土后,再一次中耕把它消灭。这样反复几次,以达到消灭杂草危害的目的。最后一次中耕,把土壤培到苗眼根茎部,封住苗眼草芽,就算完成任务。即使这样,伏天里的杂草(如马唐)还是十分猖獗,必要时还得来一次“放秋垄”。所以,在少耕法中,由于使用化学药剂基本控制杂草危害后,不用中耕锄草,也可保住收成。

4 少中耕的经济效益

少中耕虽然减少中耕作业次数,但还要进行化学除草剂喷洒工作,必须耗费一定的油料和机械作业费用。根据 70 年代国营拖拉机站规定定额的收费标准(目前农村机耕作业收费不规范),将中耕作业的用油量和费用列入表 10,供参考。

表 10 少中耕的经济效益比较

中耕次数	耗油量(kg/hm ²)	机耕费(元/hm ²)
0	0	0
1	12	18
3	37.5	54
5	55.5	78

表 10 数据表明,中耕次数越多,耗油越多,机耕费也越多。在少耕中用除草剂控制杂草危害的情况下,不中耕锄草,不但不会影响玉米产量,还可节约大量能源和机耕费。

5 结 语

在大榆树河淤土和公主岭黑土上的秋翻地和留茬地,先后经 13a 次试验,在用化学药剂控制杂草危害的情况下,减少中耕锄草次数或不中耕并不减产,相反,还有增产的趋势。并可节约大量能源和劳动力,从事其它产业活动,经济效益十分显著。

中耕可以疏松土壤,消灭大量杂草,过多中耕则有伤根、倒伏、失墒、降温之虞,在多雨年份问题不大,在干旱年份影响产量。

中耕有快速高效灭草作用,在化学除草效果较好、杂草较少的情况下,可以不中耕。但在化学除草效果较差、杂草较多的情况下,加强中耕除草仍是上策,但不宜过多。

(责任编辑:任 禾)