

文章编号: 1005-0906(2003)02-0086-03

旱地玉米施用有机肥的定位研究

刘玉涛

(黑龙江省农科院嫩江农科所, 齐齐哈尔市富拉尔基区 161041)

摘要: 7 年定位研究在旱地土壤进行。结果表明: 连年施用有机肥, 可增加土壤有机质和各种养分, 提高土壤供肥能力, 增强保水性能, 改善土壤结构; 连年施用化肥, 土壤有机质逐年减少; 玉米根茬还田有利于培肥土壤; 施用化肥配施有机肥并根茬还田, 对增强旱地土壤供肥、保水能力、提高玉米产量起促进作用。

关键词: 旱地玉米; 有机质; 培肥

中图分类号: S513.062

文献标识码: A

Study on the Fixed Position of Applying Organic Fertilizer on Maize Fields of Dry Land

LIU Yu-tao

(Nenjiang Agricultural Science Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar 161041, China)

Abstract: The research of fixed position of applying organic fertilizer was conducted on dry land for seven years. The result showed: It can increase the content of organic matter and the content of every nutrient, raise the ability of supplying fertilizer, strengthen the function of preserving moisture, and improve the soil structure to apply organic fertilizer every year. But the content of organic matter and the content of every nutrient reduce gradually with applying chemical fertilizer annually. It's advantageous to fertilizing soil to return the maize stubble to soil. It strengthens the abilities of supplying fertilizer and preserving moisture, and increases the maize yield to apply both of organic fertilizer and chemical fertilizer, and return the maize stubble to soil at the same time.

Key words: Dry land maize; Organic fertilizer; Fertilizing soil

松嫩平原西部半干旱区是以玉米为主商品粮生产基地。土壤瘠薄肥力不足是制约本地区粮食产量提高的主要因素之一。为以肥、水为中心, 培肥旱地土壤, 提高玉米产量, 于 1991~1997 年, 进行旱地玉米施用有机肥定位研究。

1 材料与方法

试验于 1991~1997 年进行, 设在嫩江农科所试验地, 其具有典型的半干旱地区气候特征, 春季干旱少雨, 70% 降雨集中 7~8 月份。土壤为碳酸盐黑钙土, 农化性状为: 有机质 2.92%, 全氮 0.157%, 碱解氮 125 mg/kg, 全磷 (P_2O_5) 0.131%, 速效磷 10.8 mg/kg,

全钾 2.72%, 速效钾 136 mg/kg。试验共设 4 个处理: ①无肥区; ②化肥区(磷酸二铵 225 kg/hm², 尿素 150 kg/hm²); ③有机肥区(有机肥 30 000 kg/hm²); ④有机肥+化肥区(有机肥 30 000 kg/hm², 化肥: 磷酸二铵 225 kg/hm², 尿素 150 kg/hm²)。顺序排序, 无重复, 每小区面积 40 m²。有机肥(猪粪)于早春整地全部施入, 化肥全部作种肥, 生育期间不追肥。播前玉米根茬搅碎, 起垄, 坐水淹种, 供试作物玉米(白单九), 5 月上旬播种, 9 月下旬收获, 田间种植管理按常规, 植株和土壤测定按常规。

2 结果与分析

2.1 施肥对土壤有机质与养分的影响

土壤有机质与养分含量的高低是衡量土壤肥力的重要指标。分别于 1990 年 10 月, 1991 年 10 月, 1993 年 10 月, 1995 年 3 月测定各处理田间耕层的

收稿日期: 2002-12-18

作者简介: 刘玉涛(1968-), 男, 黑龙江省农科院嫩江农科所助理研究员, 旱作室主任, 从事作物栽培研究。发表论文 10 余篇, 获奖成果多项。

养分含量,结果如表 1。从表中可见,有机肥配施化肥处理的土壤有机质积累和养分含量最高,1991 ~ 1995 年,有机质从 2.92%增至 4.67%,比培肥前增加 59.9%,全氮、全磷、全钾含量分别比培肥前增加 33.7%、24.2%、3.3%。碱解氮、速效磷、速效钾含量分别比培肥前增加 31.2%、120.4%、137.5%。有机肥处理的土壤有机质、全氮、全磷、全钾、碱解氮、速效磷、速效钾分别比培肥前增加 58.5%、21.7%、22.9%、4.0%、36.0%、104.6%、144.1%。化肥处理的土壤有机质、全氮、全磷、全钾、碱解氮、速效磷、速效钾分别比处理前减少 2.1%、11.5%、1.5%、3.6%、10.4%、17.7%、

15.3%,有机质的年递减为 0.012%。无肥处理的土壤有机质、全氮、全磷、全钾、碱解氮、速效磷、速效钾含量分别比处理前减少 7.5%、28.0%、15.3%、4.0%、29.6%、120.4%、31.6%,有机质年递减 0.044%。连年施用有机肥可明显培肥旱地土壤,增加土壤有机质和养分含量,尤以有机肥配施化肥效果最好;连年施用化肥的土壤有机质和养分含量呈逐年减少趋势,比无肥处理的土壤有机质和养分含量下降程度缓慢,这与施用化肥和较多根茬还田有关,根茬具有培肥土壤的作用。

表 1 不同处理的土壤有机质与养分含量

耕层(0 ~ 30 cm)

处 理	采样时间 (年)	有机质 (%)	全氮 (N%)	碱解氮 (mg/kg)	全磷 (P%)	速效磷 (P ₂ O ₅ mg/kg)	全钾 (K%)	速效钾 (K ₂ O mg/kg)
基础肥力 无肥	1990	2.92	0.157	125	0.131	10.80	2.72	136
	1991	2.90	0.132	108	0.123	8.50	2.70	114
	1993	2.81	0.126	94	0.119	5.30	2.65	108
	1995	2.70	0.113	88	0.111	4.90	2.61	93
化肥	1991	2.92	0.148	123	0.130	9.83	2.70	132
	1993	2.91	0.143	119	0.129	9.50	2.64	131
	1995	2.86	0.139	112	0.129	8.89	2.62	118
	1991	3.81	0.173	151	0.150	12.80	2.79	233
有机肥	1993	4.30	0.189	160	0.153	16.20	2.81	281
	1995	4.63	0.191	170	0.161	22.10	2.83	332
	1991	3.80	0.178	162	0.160	14.30	2.78	224
有机肥+化肥	1993	4.29	0.185	171	0.165	17.50	2.82	269
	1995	4.67	0.210	183	0.173	23.80	2.81	323

注. 有机肥: 有机质 18.5% 全氮 0.74% 全磷 0.29% 全钾 0.28%

2.2 施肥对土壤保水性能的影响

分别于 1991 ~ 1997 年玉米生长的苗期和吐丝期进行土壤容重和土壤(1 ~ 50 cm)含水量的测定。从表 2 可见,土壤容重受土壤有机质含量影响,以有机肥配施化肥处理容重最低 0.949 6 g/cm³, 有机肥处理次之 1.089 2 g/cm³, 无肥处理土壤容重最高 1.224 7 g/cm³。玉米苗期和吐丝期测定的土壤含水量以有机肥配施化肥处理最高, 有机肥处理的土壤含水量次之, 两者都明显高于化肥处理和无肥处理

的土壤含水量。反映了玉米生长期间,有机肥的施用改善了土壤结构,土壤容重降低,土壤团聚体增多,提高了土壤保水性能。同时也验证了:土壤持水量的大小,受土壤有机质的影响^[1]。测定中可看到,无肥处理的土壤含水量比化肥处理的高,这与无肥处理的玉米长势较差,蒸腾作用弱有关。有机肥配施化肥处理的土壤含水量较有机肥处理的高,与土壤有机质的高含量相对应^[2]。

表 2 不同处理土壤容重与土壤含水量

(7 年的平均值)

处 理	土壤含水量(%)										土壤容重 (g/cm ³)
	苗期 (cm)					吐丝期 (cm)					
	1 ~ 10	11 ~ 20	21 ~ 30	31 ~ 40	41 ~ 50	1 ~ 10	11 ~ 20	21 ~ 30	31 ~ 40	41 ~ 50	
无肥	11.81	14.18	15.66	18.34	19.19	13.01	13.29	15.93	16.02	17.46	1.224 7
化肥	10.97	13.11	13.63	17.81	18.00	13.43	13.69	15.80	16.28	17.22	1.114 0
有机肥	15.97	16.28	17.22	18.30	19.61	15.08	16.54	17.75	18.65	19.23	1.089 2
有机肥+化肥	15.95	16.45	17.31	18.65	19.90	15.46	16.59	17.70	19.65	20.31	0.949 6

2.3 施肥对玉米生长及产量的影响

作物生长进程的快慢与产量的高低是土壤肥力水平的综合反映。1995 年 6 月分别测定了各处理玉

米的生长进程,如表 3,有机肥的施用明显促进了玉米苗期的生长。有机肥配施化肥处理的株高分别是无肥处理的 1.18 倍,化肥处理的 1.12 倍,有机肥的

1.08 倍。根干重有机肥配施化肥处理分别是无肥处理的 1.75 倍, 化肥处理的 1.61 倍, 有机肥处理的 1.03 倍。根系的数量及根长也都以有机肥配施化肥处理最高, 有机肥处理次之, 无肥处理最低。有机肥的施用促进了玉米的生长, 根系发达, 抗旱能力强, 相应的地上部生长速度快, 干物质积累多, 为最终子实的形成打下良好的基础。

表 3 不同处理对玉米生育的影响

处 理	株高 (cm)	叶片数 (片)	单株干重 (g)	根干重 (g)	初生根	次生根	根长 (cm)
无肥	72.0	6.1	5.09	1.10	3	13	20.0
化肥	75.8	6.7	5.44	1.20	3	14	21.0
有机肥	78.7	7.2	6.54	1.87	4	15	22.8
有机肥+化肥	85.1	7.8	8.36	1.93	4	18	25.0

连续 7 年不同处理玉米的产量结果如表 4, 7 年平均产量结果, 有机肥配施化肥处理比无肥处理增产 84.7%; 有机肥处理比无肥处理增产 75.5%, 化肥处理比无肥处理增产 52.2%, 增产显著。施用有机肥的两个处理分别比化肥处理增产 18.7%、15.3%, 增产显著。有机肥配施化肥处理比有机肥处理增产 5.1%。同时从表 4 数据可看出, 化肥处理的玉米产量逐年下降, 这与化肥处理土壤理化性状逐年变劣相对应; 有机肥配施化肥处理产量最高, 但没有突破 14 000 kg/hm² 产量, 并在 1994 年、1995 年、1996 年、1997 年产量有下降趋势, 这是由于高肥力土壤条件下, 植株生长过旺, 生长后期植株荫蔽倒伏导致百粒重降低, 产量下降, 因此旱地土壤在培肥的同时, 应加强田间管理和加快玉米品种更新。

表 4 不同处理对玉米产量的影响

处 理	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	平均	kg/hm ² 增产(%)		
无肥	9 307	7 989	6 495	7 275	7 195	5 945	4 555	6 965.9	—		
化肥	11 381	11 235	11 150	10 935	10 950	9 792	8 790	10 604.7	52.2	—	
有机肥	11 925	12 396	12 285	12 945	12 900	12 732	10 440	12 231.9	75.5	15.3	—
有机肥+化肥	13 488	13 665	13 778	13 365	13 080	12 830	9 840	12 863.7	84.7	18.7	5.1

3 讨 论

土壤贫瘠肥力不足, 干旱缺水是限制松嫩平原作物高产的主要因子。连续 7 年施用有机肥定位试验表明, 有机肥的连年施用可显著增肥旱地土壤, 改善土壤理化性状, 提高玉米产量。有机肥配施化肥可使土壤养分缓急相济, 加快玉米生长, 提高玉米产量, 培肥效果优于单施有机肥。连年施用化肥, 土壤理化性状变劣, 玉米产量逐年降低, 同时也暴露出本地区化肥投入不足, 肥料单一。因此, 旱地玉米的高产稳产应注重加大化肥数量质量投入, 增施有机肥, 推广秸秆根茬还田, 并加强栽培管理以及加快玉米

品种更新。试验中遇严重干旱时, 进行了不定量灌溉, 有关旱地玉米肥水效应有待进一步研究。

参考文献:

[1] 朱铭莪, 等. 旱地土壤培肥保水的生物效应[J]. 干旱地区农业研究, 1991, 32(3): 61-66.
[2] 古伯贤, 等. 不同有机物养地供肥机制探讨[J]. 河北农业科学, 1993(3): 15-18.
[3] 沈中泉. 高产栽培下土壤有机质平衡的研究[J]. 土壤肥料, 1993 (3): 8-11.
[4] 宋 日, 等. 施肥方式对玉米根系分布及产量的影响[J]. 玉米科学, 2001, 9(4): 75-76.