

文章编号: 1003-8701(2000)02-0025-04

土壤深松对玉米产量及其构成因素的影响

孟庆秋, 谢佳贵, 胡会军, 王晓春, 王秀芳, 吴巍

(吉林省农业科学院土肥所, 吉林公主岭 136100)

摘要:全方位土壤深松打破传统翻地留下坚实的犁底层,使 20~40 cm 土层松散,增加深层土壤透水能力。玉米田深松试验,可改善深层土壤水分状况,提高玉米产量,对其产量构成因素及生物指标,如根系分布和根活力、地上和地下干物质积累、叶绿素含量、养分吸收量、穗粒数和千粒重等有一定的促进作用。

关键词:土壤深松;玉米产量;因素;影响

中图分类号:S 513.061

文献标识码:A

土壤深松在国内外逐渐受到重视,通过深松提高土壤保水保肥和供水供肥能力。全方位深松是一种新的深松方法,特点是打破犁底层,但不会造成耕层混乱,松土范围大,效果好,在松土底层形成鼠道,可容贮地下水。据调查,深松后土壤透水能力提高,渗透速率增大 5 倍以上,加深耕层,改善了土壤结构,提高土壤对玉米供水供肥能力,为玉米高产创造良好的土壤条件。

1 材料与方 法

1.1 供试材料

供试玉米品种为四密 25。

选择农安县靠山镇淡黑钙土,有机质含量 2.87%,全 N 0.169%,全 P 0.140%,有效 N 113.4 mg/kg,有效 P 11.9 mg/kg,有效 K 130.2 mg/kg,pH 值 6.8。

1.2 试验方法

1997 年 11 月 4 日,采用吉林省农科院制造的 ISQ-340 全方位深松机进行深松作业,松土深度为 35~40 cm。

种植密度为 67 500 株/hm²。设深松与不深松两种处理,3 次重复,小区面积为 40 m²。肥料施用量:纯 N 262.5 kg/hm²,P₂O₅ 为 100.5 kg/hm²,K₂O 为 100.5 kg/hm²,多元微肥 25.5 kg/hm²。N 肥中 1/5 做底肥,4/5 做追肥(6 月 28 日追施)。磷、钾和多元微肥与 1/5 氮肥一次性做底肥,施肥深度 18 cm。玉米种子采用种衣剂拌种,防治地下害虫和苗期病害,白僵菌颗粒剂防玉米螟。

土壤含水量的测定,每个处理测 2 次重复;每个处理连续采集 3 株玉米根,取 0~20 cm

收稿日期:1999-08-13 修回日期:1999-12-28

作者简介:孟庆秋(1942-),男,吉林省辽源市人,吉林省农科院助理研究员,主要从事土壤肥料研究。

和 21~40 cm 深度根,测定根分布,并用甲烯兰比色法测定根活力;采集 0~40 cm 深度的根测定根干重。叶面积调查,分别在每个处理中调查 10 株;地上部植株的采集,分别在每个处理中采集 5 株,选择每个处理的 5 株穗位叶和穗位叶上一片叶,采用 Hydro N-Terster 测定仪测定叶绿素含量。秋收时每个小区收获 16 m² 进行测产。并调查构成产量的各项指标。

2 结果与分析

将两种处理不同生育期的土壤水分测定结果列于表 1。从表 1 可以看出,深松与不深松两种处理在 0~10 cm 土层的土壤含水量除吐丝期 30 d 以外,其它各生育期均以秋季深松处理的含水量高于不深松处理,特别是在播种期深松比不深松含水量高 14.70%,其它时期高 0.11%~1.39%。在 11~20 cm 土层各个生育期的土壤含水量均以不深松处理高,含水量高出幅度为 0.36%~1.15%。在 21~30 cm 和 31~40 cm 土层中,土壤含水量在播种期和拔节期深松处理低于不深松处理,到大口期则高于不深松处理,吐丝期和吐丝 30 d 则低于不深松处理,到吐丝 45 d 和成熟期又高于不深松处理。在 41~50 cm 土层中,土壤含水量在播种期、拔节期和吐丝期深松处理低于不深松处理,其它生育时期均高于不深松处理。总的来看,深松土壤含水量在拔节以前(11~40 cm)低于不深松处理,从大口期开始到成熟期土壤含水量则逐渐高于不深松处理。特别是在生育后期土壤深层的含水量较高,对子粒灌浆有利。

表 1 玉米不同生育期两种处理土壤各层含水量的测定结果

调查时期 (月·日)	处理	土壤含水量(%)				
		0~10cm	11~20cm	21~30cm	31~40cm	41~50cm
播种期 (4·21)	深松	13.58	15.11	16.50	15.90	15.56
	不松	11.84	16.26	17.22	16.46	16.54
拔节期 (6·24)	深松	16.77	16.22	17.28	17.06	16.34
	不松	16.30	16.91	18.70	18.60	19.00
大口期 (7·08)	深松	21.40	17.94	20.32	19.90	20.22
	不松	20.01	18.56	18.61	18.98	19.20
吐丝期 (7·19)	深松	19.81	18.26	19.54	18.70	18.02
	不松	19.69	19.36	20.50	20.57	20.52
吐丝 30d (8·18)	深松	18.17	18.27	17.68	18.96	18.96
	不松	19.80	19.30	18.75	19.44	18.70
吐丝 45d (9·02)	深松	16.90	16.60	18.12	18.40	18.32
	不松	16.20	16.96	17.97	18.30	18.11
成熟期 (9·17)	深松	20.03	18.83	20.96	21.21	20.46
	不松	19.92	19.22	20.97	20.60	19.82

深松试验对玉米生育期的生育指标调查结果见表 2。总体看根活力最强时期是在吐丝期,随着生育进程,根活力下降。在吐丝期至吐丝后 45 d,0~20 cm 土层的根活力以不深松处理的最强;在 21~40 cm 土层,吐丝期以不深松处理的根活力最强,而在吐丝 30 d 和吐丝 45 d 的根活力以深松处理高于不深松处理。

从表 2 测定结果可以看出,在 0~20 cm 土层,不同生育时期的根重差异不大,深松较不深松略有增加;而在 21~40 cm 土层的根分布则有较大差异,深松处理的根重均高于不深松处理,吐丝期深松的根重高于不深松根重 30.2%,吐丝 30 d 深松高于不深松 28.9%,吐丝 45 d 深松高于不深松 24.2%。上述结果说明,土壤深松对玉米的根活力和根分布有较大影响,不深松土壤耕层以上的根活力和根重略有增加,深松土壤耕层以下的根活力增强,并且根重大幅度增加,有利于玉米根系吸收耕层以下的土壤养分和水分。

从干物质积累结果(表 2)可以看出,玉米在大口期以前,以不深松处理的干物质产量高

于深松处理;从吐丝期开始,所有深松处理的干物质产量均高于不深松处理。说明土壤深松对玉米后期的干物质积累有较大影响,对产量有一定的促进作用。

表 2 两种处理对玉米生育指标的影响

调查时期 (月·日)	处理	根活力 (m^2/mL)		根分布 (kg/hm^2)		根干重 (kg/hm^2)	植株 干重 (kg/hm^2)	叶绿素 含量	单株叶 面积 (m^2)	叶面积 系数	光合势 ($万 m^2 \cdot d/hm^2$)	光合 生产率 ($g/m^2 \cdot d$)
		0~20 cm	21~40 cm	0~20 cm	21~40 cm							
苗期 (5·24)	深松						64.5		0.01	0.05		
	不松						66.0		0.01	0.07		
拔节期 (6·24)	深松						2 118.0		0.29	1.89	26.6	7.7
	不松						2 175.0		0.28	1.82	25.5	8.3
大口期 (7·08)	深松						6 649.5		0.68	4.42	44.1	10.3
	不松						6 847.5		0.64	4.16	41.9	11.2
吐丝期 (7·19)	深松	0.616	0.545	900	125	1 024.5	10 492.5	840	0.80	5.20	52.9	7.3
	不松	0.680	0.680	906	96	1 002.0	10 405.5	799	0.78	5.10	50.8	7.1
吐丝 30d (8·19)	深松	0.544	0.676	831	107	937.5	16 848.0	834	0.60	3.90	136.5	4.7
	不松	0.637	0.608	806	83	888.0	16 681.5	765	0.58	3.77	134.5	4.6
吐丝 45d (9·02)	深松	0.454	0.679	821	77	927.0	20 796.5	550	0.52	3.38	54.6	7.2
	不松	0.579	0.546	798	62	859.5	19 626.0	526	0.49	3.18	52.2	5.6
成熟期 (9·17)	深松						856.5	21 757.5	0.39	2.54	44.4	2.1
	不松						838.5	20 271.0	0.37	2.41	41.9	1.5

叶绿素含量测定结果表明(表 2),土壤深松较不深松处理的叶绿素含量在吐丝期提高 5.1%,吐丝 30 d 提高 9.0%,吐丝 45 d 提高 4.6%。

各生育期的单株叶面积、叶面积系数和光合势均以深松处理高于不深松处理。叶面积系数以吐丝期最高达 5.20;光合势最高期在吐丝期 30 d,达 136.5 万 $m^2 \cdot d/hm^2$ 。光合生产率在大口期最高达 10.3~11.2 $g/m^2 \cdot d$;在大口期前,不深松处理的光合生产率高于深松处理,而在吐丝期后,深松处理的光合生产率高于不深松处理。

表 3 两种处理对玉米养分含量和养分吸收量的影响

处理	养分含量(%)						养分吸收量(kg/hm^2)		
	茎 叶			子 粒			茎叶+子粒		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
深松	0.563	0.294	1.412	1.359	0.663	0.481	208	100.8	214.2
不松	0.624	0.294	1.496	1.198	0.656	0.474	178	92.3	210.9

由表 3 可见,深松处理较不深松处理茎叶 N 含量降低 0.061 个百分点,K₂O 含量降低 0.084 个百分点,P₂O₅ 含量没有变化。但子粒的 N、P₂O₅、K₂O 含量,深松较不深松分别提高了 0.161、0.007 和 0.007 个百分点,其中 N 含量提高的幅度最大。深松较不深松处理大幅度提高了 N、P₂O₅ 的养分吸收量,分别为 30 kg/hm^2 和 8.5 kg/hm^2 ,K 的养分吸收量略有提高(3.3 kg/hm^2)。

表 4 两种处理对玉米产量及产量构成因素的影响

处理	产量(kg/hm^2)				穗数 (穗/ hm^2)	穗粒数 (粒)	粒数 (万粒/ hm^2)	千粒重 (g)	无效株 数(%)	小穗率 (%)
	I	II	III	平均						
深松	12 375	11 970	12 195	12 180	64 950	566	3 676	345	1.5	3.5
不松	11 130	11 310	11 355	11 265	65 040	551	3 584	328	2.1	3.4

由表 4 看出,在其它技术措施相同的情况下,深松较不深松处理增产 915 kg/hm^2 ,增产率为 8.1%。经显著性测定结果表明,两种处理间的产量差异达显著水准。穗粒数、公顷粒数和千粒重深松处理高于不深松处理,分别为 15 粒、92 万粒/ hm^2 和 17 g。无效株率深松低于不深松处理,深松仅为 1.5%。公顷穗数略低于不深松处理。小穗率略高于不深松处理。

3 小 结

本试验深松处理比不深松处理增加穗粒数 15 粒,公顷粒数 92 万粒,千粒重增加 17 g。明显降低了田间无效株率,提高成熟期玉米地下部根重和地上部干物质积累,提高玉米生育后期 0~50 cm 土层中的含水量,提高各生育期单株叶面积、叶面积系数和光合势,增产玉米 915 kg/hm^2 ,增产 8.1%。

参 考 文 献

- [1] 李维岳·美国玉米高产农户的技术经验与吉林省玉米高产栽培技术问题[M]·北京:科学出版社,1998,6.
 [2] 吴乐民,等·吉林省干旱地区耕作蓄水保墒问题的探讨[J]·吉林农业科学,1984(1).
 [3] 关义新,等·玉米对干旱的反应及抗旱措施述评[M]·北京:科学出版社,1998,6.

Effect of Deep Tillage of Soil to Maize Yield and Its Component Factors

MENG Qing-qiu, XIE Jia-gui, HU Hui-jun, et al.

(Soil and Fertilizer Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100 China)

Abstract: Not only did substantial plough pan break though traditional ploughing pattern but also loosened the soil layer of 20—40 cm and enhanced the capacity of seeping water in deep soil through entire deep tillage of soil. From the experiment of deep tillage of maize field, we found that water condition of deep soil was improved and increased maize yield it has some effect on component factors of yield and biological index. such as distribution of root system, vitality of root, accumulation of dry matter of root system and other parts of ground surface chlorophyll concentration, nutrition absorption, kernel numbers per spike and 1000 grain effect.

Key words: Deep tillage in soil; Yield of maize; Factor; effect.