

关于深松整地对农作物生长影响调查研究

王 哲, 王崇生, 张俊宝
(哈尔滨市农业技术推广服务中心, 黑龙江哈尔滨 150070)

摘要:为进一步探求深松整地对农作物生育的影响, 通过对哈尔滨市土壤深松地块和非深松地块对玉米、大豆生长情况的试验和调查研究, 结果表明深松整地的农作物长势好于常规整地地块, 是增强农业抵御旱涝灾害的根本性措施。
关键词: 深松整地; 农作物; 生长影响; 调查研究
中图分类号: S341 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-2767(2009)04-0033-03

Study of Soil Deep Loosening Influencing Crop Growth

WANG Zhe, WANG Chong-sheng, ZHANG Jun-bao
(Harbin Agricultural Technology Extension Center, Harbin, Heilongjiang 150070)

Abstract: To seek for the further research of the effect of soil deep loosening on crop growth, the experiment and research of maize and soybean growth condition in the soil deep loosening and non-deep loosening was conducted in Harbin. The results showed that the crop condition in soil deep loosening block was better than that of in conventional ploughing block. The soil deep loosening was basic measure to resist drought and water logging.
Key words: soil deep loosening; crop plant; growth effect; investigation

1 哈尔滨地区耕地常规整地情况

1.1 基本情况

20 世纪 80 年代以来, 哈尔滨市农业整地一直主要应用小型机械, 耕层厚度变化幅度在 8~33 cm, 平均 16.3 cm, 土地耕层逐年上移; 同时, 由于机械的反复碾压, 日积月累使耕地形成一层又厚又硬呈“W”形状的犁底层, 厚度变化在 4~23 cm, 平均 10.5 cm。分布在哈尔滨市东北部和中部的白浆土和部分薄层黑土的岗坡地耕层明显过浅, 而中部和西部平原地区的黑土和黑钙土的犁底层逐渐加厚^[1]。

耕地土壤平均容重 $1.2\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, 个别地区为 $1.36\sim1.60\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, 耕地比较板结; 土壤田间持水量为 23%~33%, 土壤总孔隙度为 45%~57%。舒松的耕地的田间持水量应为 50%左右; 有机质含量平均 2.65%, 比 20 年前下降 1.60% (1982 年土壤普查有机质含量 4.25%), pH 平均为 6.57, 虽在正常值内, 但土壤已经开始呈酸性 (1982 年土壤普查 pH 平均为 7.1)。

1.2 存在问题

1.2.1 传统常规整地形成的耕层浅不能满足作物根系的生长要求 旱田作物玉米的主体根系为 0~40

cm, 拔节期可达到 100 cm, 大豆根量的 80%集中在 5~20 cm 土层中, 主根入土深度可达到 60~80 cm^[2]。作物生长正常时, 其根系主要分布在土壤剖面下 3~35 cm, 半径 40~60 cm, 作物根系在土壤中需要的主要活动空间平均为 8 500 cm³, 而当耕层为 16.5 cm 时, 可为作物根系提供的生长空间只有 4 200 cm³, 低于正常值的一半 (见表 1, 表 2)。

1.2.2 耕层深浅对作物根系生长发育和土壤保水量、土壤供肥量有极显著的不良影响, 犁底层使作物抗灾能力、产量和农产品品质下降 犁底层的存在严重缩小了作物根系发育空间, 犁底层密实, 不透水、不透气, 阻隔土壤表层和土壤深层之间水分和养分的移动, 作物根系不仅无法在较大的土壤空间中生长, 同时也无法在较大的土壤空间摄取到更多的水分和养分^[3]。无犁底层耕地最高稳定保水量为 $1\,026\text{ t}\cdot\text{hm}^{-2}$, 可提供的养分(N、P、K)总量为 $1\,185\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 而当耕层为 16.5 cm 时, 保水量仅为 $462\text{ t}\cdot\text{hm}^{-2}$, 可提供的养分(N、P、K)总量为 $532.5\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ^[4]。土壤耕层深度与作物根系生长空间、土壤保水量和养分供给量的关系见图 1, 表 1 和表 2。

2 深松秋整地对农作物生长的影响

我们针对旱田主要粮食作物玉米和大豆, 在双城、巴彦和呼兰 3 个地方进行了系统调查。深松整地对农作物生长的影响主要体现在土壤理化性质、生物灾害

收稿日期: 2009-03-03
第一作者简介: 王哲(1968-), 女, 黑龙江省肇东人, 硕士, 推广研究员, 从事农业技术推广工作。E-mail: wangzhe777@126.com。

发生、作物生长情况和产量等 4 个方面。

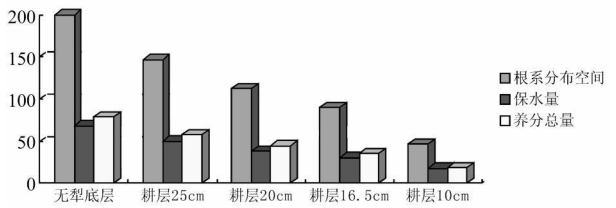


图 1 不同耕层条件下作物根系生长空间及土壤保水供肥状况比较

表 1 单株作物在不同的耕层条件下根系生长及水分养分状况							
处理	根系分布的空间体积 / m ³	空间土壤最高保水量 / mL	空间土壤速效养分储备量/ kg				
			N 素	P 素	K 素	合计	
无犁底层	0.85	3000	1.43	0.40	1.53	3.36	
耕层 25.0 cm	0.70	2400	1.18	0.33	1.26	2.77	
耕层 20.0 cm	0.53	1800	0.89	0.25	0.95	2.09	
耕层 16.5 cm	0.42	1400	0.71	0.20	0.77	1.68	
耕层 10.0 cm	0.22	750	0.37	0.10	0.40	0.87	

表 3 玉米和大豆田土壤理化性状比较															
处理	玉 米								大 豆						
	田 间保水量/ %			土 壤容重/ g ° cm ⁻³			空 隙度/ %		田 间保水量/ %		土 壤容重/ g ° cm ⁻³		空 隙度/ %		
	双城	巴 彦	呼 兰	双城	巴 彦	呼 兰	双城	巴 彦	巴 彦	呼 兰	巴 彦	呼 兰	巴 彦	呼 兰	
常规整地	34.3	28.2	31.8	1.26	1.11	1.26	46.7	51.6	36.6	31	1.21	1.14	45.8	52.8	
平均		31.4			1.2		49.7		33.4		1.9		49.3		
深松整地 (25~40 cm)	38.2	35.9	33.3	1.17	1.08	1.13	51.3	53.5	39.8	37	1.12	1.09	53.3	61.5	
平均		35.8			1.1		52.5		38.0		1.1		57.0		
差 异	3.9	7.7	1.5	0.09	0.03	0.13	4.6	1.9	3.2	6	0.09	0.05	7.5	8.7	
平均		4.40			0.08		2.70		4.60		0.07		8.10		

2.2 提高地温, 减轻根部病虫害发生

深松秋整地可为第二年春播争得有效积温 200℃以上, 同时疏松土壤, 改善土壤的通水、透气性能, 利于作物根系深扎, 促进根系发育, 增强根系的抗逆能力。作物苗期根腐病发病率降低 7.34%, 病情指数降低 3, 孢囊线虫病发病率降低 1.05%(见表 4)。

表 4 作物苗期病虫害发生情况比较				
处理	根腐病		孢囊线虫病	
	发病率/ %	病情指数	发病率/ %	
常规整地	21.67	6	5.01	
深松整地 (25~40 cm)	14.33	3	3.96	
差异	7.34	3	1.05	

2.3 作物生育进程提前, 抗旱能力明显提高

大豆的出苗率提高 3.7%, 保苗株数增加 1.1 株·m⁻², 成熟期提前 1.3 d, 株高平均增加 1.7 cm; 部分深松整地地块的玉米从拔节期开始生育进程提前, 至成熟期总体生育进程提前 1~2 d。从作物长势看, 深松

表 2 不同耕层条件下作物根系生长及土壤保水供肥状况							
处理	根系分布的空间体积 / m ³	土壤耕层最高稳定保水量 / t · hm ⁻²	土壤速效可供养分储备量/ kg · hm ⁻²				
			N 素	P 素	K 素	合计	
无犁底层	200	1 026.0	504.0	141	540.0	1 185	
耕层 25 cm	147	754.5	370.5	102	397.5	870.0	
耕层 20 cm	113	579.0	283.5	79.5	304.5	667.5	
耕层 16.5 cm	90	462.0	226.5	63	243.0	532.5	
耕层 10 cm	47	271.5	118.5	33	127.5	279.0	

2.1 改善了土壤理化性状

深松整地显著改善了土壤理化性状, 降低了土壤容重, 使土壤三相比协调, 能加深耕层而土壤不翻转移位, 土壤保墒量增加。

深松整地后, 耕地田间保水量增加 4.4%~4.6%, 抗旱能力提高, 土壤容重下降 0.07~0.08 g · cm⁻³, 土壤板结程度降低, 土壤空隙度增加 2.7%~8.1%, 土壤透气性变好, 耕作层的疏松程度适宜作物生长(见表 2)。

地块作物根系发达, 玉米根长增加 18 cm, 玉米株高增加 7 cm, 抗旱能力强, 生物产量较大, 作物长势旺, 籽粒饱满, 而没有深松的地块, 在出现伏旱天气后, 明显表现抗旱能力弱、衰老较快, 旱情严重地块玉米枯黄叶片数达到 8 片, 一般地块为 4~6 片, 玉米穗轴短小、秃尖 2~3 cm, 籽粒不饱满, 成熟度低, 作物品质下降, 深松地块的玉米大部分没有明显的枯黄叶片, 穗轴饱满, 成熟较好^[5](见表 5, 表 6)。

表 5 作物(大豆)出苗以及生育进程比较										
处理	出苗率/ %			保苗株数/ 株 · m ⁻²			成熟期(月·日)			
	双城	巴彦	呼兰	双城	巴彦	呼兰	双城	巴彦	呼兰	
常规整地	89.0	85.7	80.8	22.7	24.2	21.5	9-26	9-24	9-29	
平均		85.2			22.8					
深松整地 (25~40 cm)	94.0	86.9	85.9	24.0	25.2	22.5	9-25	9-23	9-27	
平均		88.9			23.9					
差异	5.0	1.2	5.1	1.3	1.0	1.0	1	1	2	
平均		3.7			1.1			1.3		

2.4 产量提高

在同等管理水平和基本投入下, 深松整地可以显

著提高农作物产量,尤其在遭遇旱涝等不良气候时,其促进农作物成熟,保障作物整体产量的作用就更加明显。

表 6 作物(玉米)生长量比较

处理	株高/ cm			根长/ cm			株数° m ⁻²		
	双城	巴彦	呼兰	双城	巴彦	呼兰	双城	巴彦	呼兰
常规整地	319	268	285	89	89	77	5.5	4.5	5.0
平均	291			85			5.0		
深松整地 (25~40 cm)	328	276	290	103	116	91	5.5	4.5	5.0
平均	298			103			5.0		
差 异	9	8	5	14	27	14	0	0	0
平均	7			18			0		

玉米 10 穗平均粒数增加 31 粒,百粒重增加 1.0 g 产量增加 708 kg° hm⁻², 平均增产幅度为 7.3⁰%; 大豆平方米株数增加 1 株,单株粒数增加 31 粒,百粒重增

表 7 作物(玉米)产量比较

处理	穗数° m ⁻²			10 穗平均粒数			百粒重/ g			产量/ kg° hm ⁻²		
	双城	巴彦	呼兰	双城	巴彦	呼兰	双城	巴彦	呼兰	双城	巴彦	呼兰
常规整地	5.5	4.5	5.0	688	664	526	31.1	32.5	34.8	9976.5	9720	9243
平均	5.0			626			32.8			9646.5		
深松整地 (25~40 cm)	5.5	4.5	5.0	712	708	552	33.4	33.3	35.1	10990.5	10545	9472.5
平均	5.0			657			33.9			10354.5		
差 异	0	0	0	24	44	26	2.3	0.8	0.3	1014	825	283.5
平均	0			31			1.0			708		

表 8 作物(大豆)产量比较

处理	株数° m ⁻²			单株粒数			百粒重/ g			产量/ kg° hm ⁻²		
	双城	巴彦	呼兰	双城	巴彦	呼兰	双城	巴彦	呼兰	双城	巴彦	呼兰
常规整地	22	18	19	62.0	76.9	55.1	19.5	18.3	20.3	2395.5	2682	2334
平均	5.0			626			32.8			2470.5		
深松整地 (25~40 cm)	24	18	20	73.0	91.6	59.4	20.3	19.3	21.7	2685	3205.5	2719.5
平均	5.0			657			33.9			2869.5		
差 异	2	0	1	11.0	14.7	4.3	0.8	1.0	1.4	289.5	523.5	385.5
平均	1			31			1.0			399		

在正常的自然条件,尤其是在不利的气象条件下,深松整地地块的农作物长势普遍明显好于常规整地地块,通过科学分析和对比调查显示,深松整地是增强农业抵御旱涝灾害能力的治本性措施之一^[6]。

参考文献:

[1] 王英. 黑龙江省农田养分循环与平衡逐步探讨[J]. 土壤通报 2002, 33(4): 268-271.
[2] 于振文. 作物栽培学各论(北方本)[M]. 北京: 中国农业出版

加 1.0 g 产量增加 399 kg° hm⁻², 平均增产幅度为 16 2%. 见表 7,表 8.

3 结 论

哈尔滨市作为旱作农业区,降雨量小,土壤粘重,旱涝灾害频繁。尤其在 2007 年出现夏、秋、冬三季连旱,降水持续偏少,从 2007 年 6 月到 2008 年 2 月,全市平均降水仅为 9.9 mm,比历年同期减少 59%。2008 年春季全市干旱面积达 120 多万 hm²,占播种面积的 70%;库塘蓄水严重不足,基本为库见底、河断流、塘干涸。2008 年又遭遇严重伏旱。2007 年哈尔滨市实施了历史上首次大规模秋季深松整地作业,全市深松面积达到 53.3 万 hm²,深松深度均达到 30~35 cm,有的地块深松深度达 40 cm 以上,很多地块犁底层被完全打破。大多数耕层深度都由原来的 18~20 cm 加深到 30 cm 以上。

社 2003.
[3] 吴英,孙宾. 黑龙江省主要土壤耕层有效硫状况及硫肥有效性研究[J]. 植物营养与肥料学报, 2001, 7(4): 477-480.
[4] 刘兴举,牟桂贞. 粮食作物高产实用栽培技术[M]. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 1993: 82-100.
[5] 王振华. 玉米高效种植与实用加工技术[M]. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 2004: 21-28.
[6] 路明. 防治沙尘暴和治理沙漠化土地的原理和方法[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2004.

第二十届哈洽会绿色食品经贸合作项目签约 45 项, 金额达 21.54 亿元