

文章编号 :1003-8701(2013)05-0001-03

不同耕层构造对玉米生长发育及产量的影响

刘武仁,郑金玉,罗洋,郑洪兵,李瑞平,李伟堂

(吉林省农业科学院农业资源与环境研究所,长春 130033)

摘要:为了探明不同耕层构造对玉米生长发育及产量的影响,通过人工模拟方式构造不同类型耕层。研究表明:留茬苗紧行松叶面积比垄作苗紧行松提高 4.19%;苗紧行松耕作提高玉米干物质积累速率,相比之下平均每天每平方米干物质质量积累幅度为 0.69~3.96 g;苗紧行松分别比苗紧行紧和苗松行松耕作产量高 20.06%和 4.08%,苗紧行松与苗松行松产量差异达显著水平($P < 0.05$),而与苗紧行紧差异未达显著水平($P > 0.05$)。

关键词:耕层构造;玉米;生长发育;产量

中图分类号:S34

文献标识码:A

Effects of Structures of Different Tillage Layer on Growth and Yield of Maize

LIU Wu-ren, ZHENG Jin-yu, LUO Yang, ZHENG Hong-bing, LI Rui-ping, LI Wei-tang

(*Institute of Agricultural Resources and Environment Research, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130124, China*)

Abstract: In order to study effects of different tillage structures on growth and yield of maize, different types of tillage layer were constructed. The results showed that leaf area of maize under tillage of compact in rows and loose between rows with high stubble was 4.19% higher than tillage with ridge. Tillage of compact in rows and loose between rows promoted dry matter accumulation rate of maize, dry matters were accumulated from 0.69g to 3.96g per day per m² with comparison of other tillage structures. Yield of tillage of compact in rows and loose between rows was 20.06% and 4.08% higher than tillage of compact in rows and between rows and tillage of loose in rows and between rows. Though the difference was significant between tillage of compact in rows and loose between rows and tillage of loose in rows and between rows, the difference was not significant between compact in rows and loose between rows and tillage of compact in rows and between rows.

Keywords: Tillage structure; Maize; Growth and development; Yield

玉米是世界上重要的粮食作物之一,玉米生长发育和产量受到诸如品种^[1]、气候^[2]、栽培管理^[3]和耕作措施^[4]等多种因素的影响,其中耕作措施是重要因素之一。刘武仁研究认为,宽窄行种植玉米的产量显著高于免耕、少耕和常规耕法,分别提高 15.87%、16.54%和 9.87%,免耕、少耕和常规耕法间产量差异不显著^[5]。王育红等研究表明,深翻和深松均可打破犁底层,增加耕作层厚度,增强

土壤对降水的蓄纳能力,提高土壤水分含量,达到抗旱增产的效果^[6]。

土壤耕层的结构对于土壤水、肥、气、热的调节具有直接作用^[7],不同的耕层结构导致耕层土壤生态环境具有明显差异,从而影响作物的生长发育。合理的耕层结构,对于促进作物的生长具有显著作用^[8]。然而,目前生产中长期使用小四轮拖拉机作业,形成了“波浪形”土壤剖面构造,不利于玉米植株生育,制约玉米产量的提高^[9]。由于耕层构造研究受定位年限和研究方法的限制,所以学者对其研究较少,报道尚不多见,特别是在东北黑土区未见报道。

因此,本文针对生产上存在的问题,在吉林省

收稿日期:2013-06-29

基金项目:国家科技支撑粮丰课题(2012BAD04B02);国家科技支撑循环农业课题(2012BAB14B05)

作者简介:刘武仁(1957-),男,研究员,主要从事土壤耕作与耕作栽培研究。

农科院范家屯镇香山村试验站通过人工模拟的方式构建不同构造类型的耕层,对比研究不同构造耕层对玉米植株生长发育及产量的影响,提出合理耕层模式,以期为构建合理耕层,增加粮食产量提供一定理论指导。

1 材料与方 法

1.1 试验区概况

研究区位于吉林省公主岭市范家屯镇香山村吉林省农业科学院黑土耕作农业示范基地(N43°45',E125°01')。年平均降雨量为567 mm,主要集中在6~9月份。土壤类型为壤质黏土,有机质含量2.82 g/kg,水解氮157.41 mg/kg,速效磷含量34.27 mg/kg,速效钾含量165.13 mg/kg。

1.2 试验设计

2012 试验采用单因素随机区组试验设计。小区采取8行区,行长10 m,小区面积为52 m²,3次重复。玉米品种为银河33,播种密度为6万株/hm²。

1.3 测定项目与方法

于6月29日测量玉米株高,每个处理测10株。在7月24日测量玉米叶面积,每个处理测量

5株。分别于7月24日和9月9日测定玉米干物重,每个处理取5株植株的地上部分,然后分别装入样品袋中于烘箱内105℃进行杀青30 min,再在75℃烘至恒重,冷却至室温后用1/1 000天平分别称量,并记录数据。

10月2日人工收获,每小区测20 m²产量,每个处理3次重复,分别取样10穗,自然风干后于室内考种,最后折算成标准水产量(14%)。

1.4 数据分析

采用Excel 2003和SPSS 13.0软件处理数据。显著性差异采用方差分析中的LSD检验,显著水平分别为0.05和0.01。采用Sigmaplot9.0绘图。

2 结果与分析

2.1 对玉米株高的影响

由表1可见,不同类型耕层构造影响玉米株高,留茬苗紧行松分别比留茬苗紧行紧和留茬苗松行松高29.4 cm和31.4 cm,垄作苗紧行松分别比垄作苗紧行紧和苗松行松高10.0 cm和30.8 cm,处理间差异达到显著水平(P<0.05),说明苗紧行松耕层通过改善土壤环境,促进植株生长发育。

表1 不同耕层构造对株高的影响

处理	均值(cm)	标准误	显著水平	
			5%显著水平	1%极显著水平
留茬苗紧行紧	56.00	3.36	d	D
留茬苗松行松	54.00	3.03	d	D
留茬苗紧行松	85.40	2.38	b	B
垄作苗紧行紧	80.00	3.08	b	B
垄作苗松行松	68.20	3.15	c	C
垄作苗紧行松	99.00	0.77	a	A

2.2 对玉米叶面积的影响

叶是植株光合作用同化光合产物的重要器官,其面积的大小和光合能力的强弱影响同化产物的积累,从而制约产量的高低。通过对不同耕层构造间玉米叶面积比较研究表明,不同处理间差异明显,留茬苗紧行松分别比留茬苗紧行紧和留

茬苗松行松提高17.99%和64.90%(表2),处理间差异达到显著水平(P<0.05);同比,叶面积指数分别提高17.74%和64.97%(表3),留茬苗紧行松叶面积和叶面积指数分别比垄作苗紧行松提高4.19%和4.29%,但差异不显著,说明两种耕层均对玉米叶面积增加有一定的促进作用。

表2 不同耕层构造对玉米叶面积的影响

处理	均值(cm ²)	标准误	显著水平	
			5%显著水平	1%极显著水平
留茬苗紧行紧	4 128.71	139.07	b	A
留茬苗松行松	2 954.19	214.60	c	B
留茬苗紧行松	4 871.45	116.53	a	A
垄作苗紧行紧	4 591.84	49.17	ab	A
垄作苗松行松	4 150.35	162.16	b	A
垄作苗紧行松	4 675.29	437.81	ab	A

2.3 对玉米干物质积累速率的影响

由表3可见,不同耕层构造影响植株干物质积

累,垄作苗紧行松干物质均高于垄作苗紧行紧和垄作苗松行松,每天每平方米干物质量多积累5.73 g

和 5.23 g,平作苗紧行松分别比平作苗紧行紧和苗松行松平均每天每平方米干物质多积累 5.84 g 和 2.07 g,留茬苗紧行松分别比留茬苗紧行紧和留茬苗松行松平均每天每平方米干物质多积累

0.69 g 和 3.96 g,垄作苗紧行松、平作苗紧行松和留茬苗紧行松干物质明显高于传统耕法,平均每天每平方米多积累干物质 4.45 g、3.24 g 和 2.55 g,群体生长速率均表现同样的规律。

表 3 不同耕层构造对植株干物质积累的影响

处理	干重(g·株 ⁻¹)		CGR(g·m ⁻² ·d ⁻¹)	RCR(g·g ⁻¹ ·d ⁻¹)	
	7月20日	9月9日			
垄作	苗紧行紧	45.56	125.56	9.05	0.006 5
	苗紧行松	49.89	180.56	14.78	0.008 2
	苗松行松	36.11	120.56	9.55	0.007 7
平作	苗紧行紧	42.78	111.11	7.73	0.006 1
	苗紧行松	46.67	166.67	13.57	0.008 2
	苗松行松	39.44	141.11	11.50	0.008 2
留茬	苗紧行松	47.78	161.67	12.88	0.007 8
	苗紧行紧	45.00	152.78	12.19	0.007 8
	苗松行松	41.67	120.56	8.92	0.006 8
传统耕法(CK)		43.11	134.44	10.33	0.007 3

2.4 对玉米产量的影响

通过对不同耕层构造产量比较研究表明(图1),苗紧行松、苗紧行紧和苗松行松产量均比传统耕法提高 28.37%、11.29%和 6.92%,处理间差异达到显著水平($P < 0.05$);苗紧行松、苗紧行紧和苗松行松处理间比较,苗紧行松分别比苗紧行紧和苗松行松产量提高 20.06%和 4.08%,苗紧行松与苗松行松产量差异达显著水平($P < 0.05$),与苗紧行紧差异未达显著水平,说明苗紧行松能显著提高产量,对增产有明显效果。

式,进而改善了冠层结构,利于通风透光,使根系数量增多,植株生长良好,有效延长了叶片的光合功能期,防止叶片早衰^[6]。刘洋研究认为,合理耕法处理对株高和叶面积有一定促进作用^[11]。本文研究也表明,采用苗紧行松耕作在玉米生育前期促进生长增加株高,且处理间差异达到显著水平($P < 0.05$)。此外,留茬苗紧行松叶面积比垄作苗紧行松提高 4.19%,说明苗紧行松耕层均对玉米叶面积增加有一定的促进作用。

合理的耕作可以促进干物质积累和产量提高^[11],本文与其研究结果一致。苗紧行松耕作提高了玉米干物质积累速率,相比之下平均每天每平方米干物质质量积累幅度为 0.69~3.96 g。苗紧行松分别比苗紧行紧和苗松行松产量提高 20.06%和 4.08%,苗紧行松与苗松行松产量差异达显著水平($P < 0.05$),说明苗紧行松能显著提高产量,对增产有明显效果。

因此,苗紧行松耕作形成虚实并存的耕层结构,虚部蓄水保墒,实部提墒供给玉米生长发育所需要的水分,使土壤水气协调,有效促进玉米生长发育,进而提高玉米产量。然而,苗紧行松耕对土壤理化性状的影响有待进一步研究。

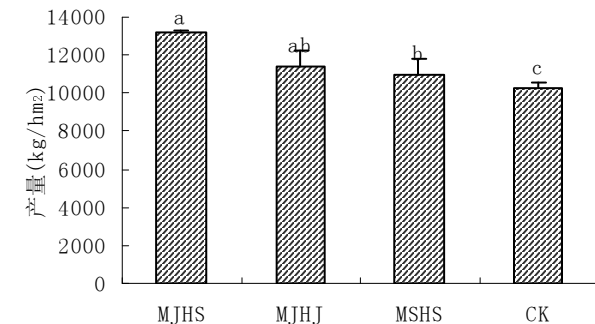


图 1 不同耕层构造对玉米产量的影响
MJHS:苗紧行松耕层 MSHS:苗松行松耕层
MJHJ:苗紧行紧耕层 CK:传统耕作模式

3 讨论与结论

土壤是作物生长的基础,对土壤进行合理耕作,可改善耕层土壤结构,为作物生长发育创造良好的环境和条件^[10]。宽窄行种植改变传统耕作方

参考文献:

- [1] 黄高宝,张恩和,胡恒觉.不同玉米品种氮营养效率差异的生态生理机制[J].植物营养与肥料学报 2001,7(3):293-297.
- [2] 郑洪建,董树亭,王空军等.生态因素对玉米品种产量影响及调控的研究[J].作物学报 2001,27(6):862-868.(下转第 35 页)

因素上分析,生物菌肥能够提高每穗粒数,有效穗数,从而提高产量。全生育期增施生物菌肥的产量最高,其次是底肥时期增施生物菌肥,分别比对照高 12.5%、12.4%,与对照的产量差异极显著。由试验结果可知,在全生育期增施生物菌肥对盐碱地水稻生长发育促进作用最明显。

参考文献:

- [1] 李云玲,延晋芳,侯沁文,等. 生物菌肥在不同水分条件下对土壤解氮的影响[J]. 长治学院学报, 2006, 23(2): 5-7.
- [2] 杨麦生,姬秀枝. 农大哥复合生物肥对桃树生长、产量和品质的影响[J]. 中国农学通报, 2010, 26(1): 130-133.
- [3] 卫志刚,张建成,张汇娟,等. 农大哥高效生物菌肥在小麦上喷施试验效果初报[J]. 内蒙古农业科技, 2007(3): 31.
- [4] 贾洪柏,王秋玉. 生物有机肥对盐碱土中大豆和杨树苗木生长的影响[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(18): 774-776.
- [5] 梁运江,许广波. 生物菌肥对水稻营养特性和土壤养分可持续性的影响[J]. 延边大学农学学报, 2000, 22(2): 91-95.
- [6] 叶美欢,罗应平. 绿源生物有机肥在水稻上的肥效试验[J]. 广西农业科学, 2005, 36(1): 35-36.
- [7] 张金柱,郭春景,张兴,等. 生物有机肥对中度盐碱土理化性质影响的研究[J]. 湖北农业科学, 2008, 47(12): 1420-1422.
- [8] 李北齐,王倡宪,孟瑶,等. 生物有机肥对盐碱土壤养分及玉米产量的影响[J]. 中国农学通报, 2011, 27(21): 182-186.

- [9] 薛青武,陈培元. 灌浆期土壤干旱条件下氮素营养对小麦旗叶光合作用的影响[J]. 干旱地区农业研究, 1989(3): 86-93.
- [10] Oaks A, Aslam M, Boesel Z. Ammonium and amino acid as regulators of nitrate reductase in corn roots[J]. Plant Physiology, 1977(59): 391-394.
- [11] Wolf R S, Rosa M, Tomasz C. Genome-wide reprogramming in growth primary and secondary metabolism, protein synthesis, cellular growth processes, and the regulatory infrastructure of Arabidopsis in response to nitrogen[J]. Plant Physiology, 2004 (136): 2483-2499.
- [12] Cassman K G, Peng S, Oik D C, et al. Opportunities for increased nitrogen-use efficiency from improved resource management in irrigated rice systems [J]. Field Crops Res, 1998(56): 7-39.
- [13] Ying J, Peng S, Yang G, et al. Comparison of high-yield rice in tropical and subtropical environments: Nitrogen accumulation and utilization efficiency [J]. Field Crops Res, 1998(57): 85-93.
- [14] 赵平,孙谷寿,彭少林. 植物氮素营养的生理生态学研究[J]. 生态科学, 1998, 17(2): 36-42.
- [15] 王志春. 松嫩平原盐碱地区发展水稻问题 [J]. 国土与自然资源研究, 1999(2): 51-52.
- [16] 姜生才,蒋晓宝,赵炳汉. “农大哥”复合生物肥在水稻上的示范效果[J]. 农业装备技术, 2005(31): 34-35.

(上接第 3 页)

- [3] 杨国虎,李新,王承莲,等. 种植密度影响玉米产量及部分产量相关性状的研究[J]. 西北农业学报, 2006, 15(5): 57-60, 64.
- [4] 刘武仁,冯艳春,郑金玉,等. 玉米宽窄行种植产量与效益分析[J]. 玉米科学, 2003, 11(3): 63-65.
- [5] 刘武仁,陈砚,郑金玉,等. 不同耕作方式对玉米产量及叶片某些生理机制的影响[J]. 玉米科学, 2009, 17(2): 112-115.
- [6] 王育红,姚宇卿,吕军杰,等. 豫西旱坡地高留茬深松对冬小麦生态效应的研究 [J]. 中国生态农业学报, 2004, 12(2): 146-148.
- [7] 王立春,马虹,郑金玉. 东北玉米耕地合理耕层构造研究

[J]. 玉米科学, 2008, 16(4): 13-17.

- [8] 严昶升,崔勇,于德清. 我国几种主要耕作土壤的土体构造[J]. 河北农业大学学报, 1989, 12(1): 108-115.
- [9] 谭国波,边少锋,刘武仁,等. 浅析玉米宽窄行耕作栽培技术 [J]. 玉米科学, 2002, 10(2): 80-83.
- [10] 孙利军,张仁陟,黄高宝. 保护性耕作对黄土高原旱地地表土壤理化性状的影响 [J]. 干旱地区农业研究, 2007, 25(6): 207-211.
- [11] 刘洋,孙占祥,白伟,等. 不同耕作对土壤含水量、玉米生长发育及产量的影响 [J]. 辽宁农业科学, 2011, 10(2): 10-14.

(上接第 11 页)试验范围内可溶性糖含量和可溶性蛋白质含量随铜浓度增加逐渐降低,其原因可能与铜抑制核酸的合成有关^[5]。

由于本试验主要研究了铜胁迫对红小豆的萌发率、幼苗株高、根长、根毛数、可溶性糖含量和可溶性蛋白质含量的影响,对于铜胁迫对红小豆生长和生理的其他影响,还有待于进一步研究和探讨,此外有关研究发现低铜浓度对植物种子的萌发和生长具有一定的促进作用,而本试验并没有发现促进红小豆生长的现象,可能是由于选取的浓度范围过大,也有可能是红小豆本身的性质决定,关于红小豆的促进与抑制的分界铜浓度还有

待研究。

参考文献:

- [1] 黄长干,梁英,卢向黄,等. 紫鸭跖草对铜盐胁迫的生理反应[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2008, 34(5): 526-530.
- [2] 颜启传. 种子检验的原理和技术 [M]. 北京: 农业出版社, 1992: 290.
- [3] 刘萍,李明军. 植物生理学实验技术[M]. 北京: 科学出版社, 2007: 37-41.
- [4] 李晓梅. 铜胁迫对花生种子萌发、幼苗生长和生理特性的影响[J]. 江苏农业科学, 2010(4): 80-82.
- [5] 常红岩,孙百晔,刘春生. 植物铜素毒害研究进展[J]. 山东农业大学学报(自然科学版), 2000, 31(2): 227-230.